UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA

EDYLLA MARIA PEREIRA COSTA

ENSINO-APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA VEGETAL ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE UM GUIA ILUSTRADO E DE UM BLOG SOBRE A FLORA NATIVA DO PARQUE ESTADUAL SÍTIO FUNDÃO, CRATO-CE

João Pessoa
2024

EDYLLA MARIA PEREIRA COSTA

ENSINO-APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA VEGETAL ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE UM GUIA ILUSTRADO E DE UM BLOG SOBRE A FLORA NATIVA DO PARQUE ESTADUAL SÍTIO FUNDÃO, CRATO-CE

Trabalho de Conclusão do Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Área de concentração: Ensino de Biologia
Linha de pesquisa: Comunicação, ensino e aprendizagem em Biologia
Macroprojeto: Produção e avaliação de recursos didático-pedagógicos para o ensino de Biologia
Orientador: Prof. Dr. Rubens Teixeira Queiroz

Documento assinado digitalmente
gov.br
EDYLLA MARIA PEREIRA COSTA
Data: 04/04/2024 06:58:25-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Assinatura do Mestrando

Documento assinado digitalmente
gov.br
RUBENS TEIXEIRA DE QUEIROZ
Data: 03/04/2024 15:48:37-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Assinatura do Orientador

João Pessoa

2024

Catalogação na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

C838e Costa, Edylla Maria Pereira.
Ensino-aprendizagem de biologia vegetal através da construção de um guia ilustrado e de um blog sobre a flora nativa do Parque Estadual Sítio Fundão, Crato CE / Edylla Maria Pereira Costa. - João Pessoa, 2024.
119 f. : il.

Orientação: Rubens Teixeira de Queiroz.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCEN.

1. Ensino de biologia. 2. Aprendizagem significativa. 3. Metodologias ativas. 4. Plantas da Caatinga. I. Queiroz, Rubens Teixeira de. II. Título.

UFPB/BC CDU 37:57(043)

EDYLLA MARIA PEREIRA COSTA

ENSINO-APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA VEGETAL ATRAVÉS DA CONSTRUÇÃO DE UM GUIA ILUSTRADO E DE UM BLOG SOBRE A FLORA NATIVA DO PARQUE ESTADUAL SÍTIO FUNDÃO, CRATO-CE

Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Data: 27 de março de 2024.

Resultado:

BANCA EXAMINADORA:

gov.br Documento assinado digitalmente
RUBENS TEIXEIRA DE QUEIROZ
Data: 03/04/2024 15:48:37-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Rubens Teixeira de Queiroz
Orientador

gov.br Documento assinado digitalmente
FERNANDO FERREIRA DE MORAIS
Data: 03/04/2024 15:53:25-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. Fernando Ferreira de Morais
Examinador

gov.br Documento assinado digitalmente
MARIA DE FATIMA DE ARAUJO
Data: 28/03/2024 09:25:46-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profr.ª Drª. Maria De Fátima De Araújo
Examinadora

RELATO DA MESTRANDA

Instituição: Universidade Federal da Paraíba
Mestranda: Edylla Maria Pereira Costa
Título: Ensino-aprendizagem de biologia vegetal através da construção de um guia ilustrado e de um blog sobre a flora nativa do Parque Estadual Sítio Fundão, Crato-CE
Data da defesa: 27de março de 2024
Durante minha trajetória acadêmica, cursar um mestrado era visto como um sonho distante devido a fatores como uma carga de trabalho intensa e exaustiva, o que seria extremamente difícil de conciliar, e à escassez de cursos de pós-graduação na área de minha formação na minha região. No entanto, em 2021, ao tomar conhecimento da proposta do PROFBIO, e saber que este programa me daria a oportunidade de conciliar o trabalho e o estudo, tive uma grande motivação para retornar às atividades acadêmicas. O PROFBIO oportunizou, a partir das atividades de aplicação em sala de aula e de sequências didáticas desenvolvidas durante o curso, aprimorar minha prática pedagógica, estimulando meus alunos a desenvolverem o conhecimento científico e o prazer pelo estudo, sobretudo pela área da biologia. O curso nos propiciou mudanças significativas quanto ao que realmente é o ensino por investigação e como ele pode e deve ser aplicado na sala de aula. Ao término dessa jornada, sinto-me imensamente grata por ter vivenciado tantos bons momentos, e estou certa de que cada um deles contribuiu imensamente para minha formação profissional, trazendo novas experiências e inovações para minhas aulas. Tenho convicção de que, além do título de mestre, o PROFBIO possibilitou uma mudança significativa em minha prática docente.

RESUMO

São muitos os desafios na prática docente quando o assunto é biologia vegetal. Os estudantes não percebem as plantas como seres vivos, muito menos a sua importância no ambiente, tornando o estudo dos vegetais enfadonho. Essa predisposição em não reconhecer as plantas e sua importância é definida, por muitos autores, como "impercepção botânica", sendo necessário analisar e refletir essa temática. Logo, repensar em novas estratégias de ensino que aproximem o educando da sua realidade torna-se imprescindível para uma aprendizagem significativa em biologia. Tendo em vista uma aprendizagem efetiva, relevante e ativa, que promova o engajamento e o protagonismo estudantil na construção do conhecimento científico, o ensino por investigação, por atribuir sentido à aprendizagem, vem propiciar as condições favoráveis. Objetivou-se, com a pesquisa, desenvolver estratégias de ensino de botânica potencializadoras de aprendizagens significativas e contextualizadas no ecossistema da região onde o estudo foi realizado. A pesquisa foi desenvolvida na EEMTI Governador Adauto Bezerra, localizada no município de Crato, Ceará, tendo como público-alvo 25 estudantes do 2º ano do Ensino Médio. Para a condução da pesquisa, utilizou-se o método observação participante. Uma sequência didática proporcionou conhecer um pouco mais sobre o bioma onde estão inseridos e estimulou os estudantes a assumirem uma postura investigativa, favorecendo o ensino de botânica. A pesquisa mostrou que há limitações relacionadas ao conhecimento dos educandos a respeito da botânica, contudo a proposta de aulas investigativas gerou interesse e uma relação mais atrativa entre o ensino e a aprendizagem, ao estimular o estudante a buscar conhecimentos de forma prazerosa, levando-os a superar limitações impostas por modelos tradicionais de ensino.

Palavras-chave: aprendizagem significativa; metodologias ativas; plantas da Caatinga.

ABSTRACT

There are many challenges in teaching when it comes to plant biology. Students do not perceive plants o living beings, much less their importance in the environment, making the study of plants boring. This predisposition not to recognize plants and their importance is defined by many authors as "botanical imperception", and it is necessary to analyze and reflect on this issue. Therefore, rethinking new teaching strategies that bring students closer to their reality is essential for meaningful learning in biology. With a view to effective, relevant and active learning, which promotes student engagement and protagonism in the construction of scientific knowledge, inquiry-based teaching, by giving meaning to learning, provides favorable conditions. The aim of the research was to develop strategies for teaching botany that foster meaningful and contextualized learning in the ecosystem of the region where the study was carried out. The research was carried out at the EEMTI Governador Adauto Bezerra, located in the municipality of Crato, Ceará, and was aimed at 25 students in the second year of secondary school. Participant observation was used to conduct the research. A didactic sequence allowed them to learn a little more about the biome in which they live and encouraged the students to take an investigative stance, favoring the teaching of botany. The research showed that there are limitations related to students' knowledge of botany, but the proposal for investigative lessons generated interest and a more attractive relationship between teaching and learning, by encouraging students to seek knowledge in a pleasurable way, leading them to overcome limitations imposed by traditional teaching models.

Keywords: meaningful learning; active methodologies; Caatinga plants.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PESF- Parque Estadual Sítio Fundão

PSF- Parque Sítio Fundão

SDI- Sequencia Didática Investigativa

SEMA- Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima

SF- Sítio Fundão

TALE- Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

URCA- Universidade Regional do Cariri

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do PESF no município do Crato-CE.....26
Figura 2. Tutorial de fotografias com o uso de celulares/smartphones.....41
Figura 3 e 4. Jogo Dado Botânico 42
Figura 5. Estação 1- Memória botânica.....45
Figura 6. Estação 2 - Jogo Verdadeiro ou falso.....45
Figura 7. Jogo Que planta da Caatinga sou eu?.....46
Figura 8. Jogo Caça-palavras da Caatinga 46
Figura 9. Estaçao 5 - *Quizz* plantas da Caatinga 46
Figura 10 e 11. Estudo da morfologia da flor com a utilização de massinha de modelar 48
Figura 12. Apresentação das plantas nativas do SF feita pelo guia.....50
Figura 13. Narrativas sobre as vivências no SF 51
Figura 14, 15, 16 e 17. Estudo de Campo - Visita ao PESF.....52
Figura 18, 19 e 20. Coleta fotográfica das espécies da flora nativa do SF.....53
Figura 21. Retorno ao SF para o estudo de campo.....55
Figura 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 29. Imagens comparativas do SF em períodos chuvosos e quentes 55
Figura 30 e 31. Aspecto da vegetação do SF no período de seca.....56
Figura 32, 33, 34 e 35. Registro fotográfico das especificidades da flora nativa.....57
Figura 36. Trilha Circuito das Árvores.....59
Figura 37. Barragem de pedra construída na época dos escravos 59
Figura 38 e 39. Contemplação dos pequenos cânions.....59
Figuras 40. Visita a casa de taipa, museu histórico do Sítio Fundão 60
Figura 41 e 42. Contemplação da natureza e lanche coletivo 61
Figura 43. Explanação sobre o Soldadinho-do-araripe, ave nativa da região 61
Figura 44 e 45. Pesquisa bibliográfica sobre as plantas nativas do SF 63
Figura 46. Organização das fotografias das plantas na plataforma *flickr* e sua identificação.....64
Figura 47. Exemplares ilustrados pelos estudantes com suas respectivas identificações.....66
Figura 48, 49 e 50. Visita ao herbário da Universidade Regional do Cariri-URCA, em Crato- CE.....69

Figura 51 e 52. Construção do blog Flora Nativa do Parque Estadual Sítio Fundão-Crato-CE” 71

Figura 53. Blog Flora Nativa do Parque Estadual Sítio Fundão em Crato- CE 72

Figura 54 e 55- Participação dos estudantes no evento Ceará Científico- Etapa Regional, 2023 73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Área da biologia de maior interesse para o estudante 33
Gráfico 2. Nível de conhecimento dos estudantes em relação a biologia 34
Gráfico 3. Apreço dos estudantes pelo estudo de botânica 35
Gráfico 4. A importância do estudo das plantas 35
Gráfico 5. Fatores que interferem na aprendizagem de botânica 36
Gráfico 6. O conhecimento dos estudantes sobre as plantas nativas da região 37
Gráfico 7. O conhecimento sobre a flora nativa e a sua contribuição para a aprendizagem em biologia vegetal.....38
Gráfico 8. Diversidade de espécies vegetais de uma região e sua importância para os seres humanos.....39
Gráfico 9. Área da biologia de maior interesse para o estudante 76
Gráfico 10. Nível de conhecimento dos estudantes em relação a biologia 77
Gráfico 11. Apreço dos estudantes pelo estudo de botânica 77
Gráfico 12. A importância do estudo das plantas 78
Gráfico 13. Fatores que interferem na aprendizagem de botânica 78
Gráfico 14. O conhecimento dos estudantes sobre as plantas nativas da região 79
Gráfico 15. O conhecimento sobre a flora nativa e a sua contribuição para a aprendizagem em biologia vegetal.....81
Gráfico 16. Diversidade de espécies vegetais de uma região e sua importância para os seres humanos.....81

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
2 OBJETIVOS 19
2.1 Geral 19
2.2 Específicos 19
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 20
3.1 Ensino de botânica na educação básica 20
3.2 Aprendizagem significativa de botânica 22
3.3 Ensino por investigação para o aprendizado de botânica 24
3.4 Caracterização da flora nativa do Parque Estadual Sítio Fundão (PESF) ... 26
4 MATERIAL E MÉTODOS 28
4.1 Percurso metodológico 28
4.2 Identificação da flora nativa do Sítio Fundão 29
4.3 Etapas metodológicas das atividades desenvolvidas 30
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES 32
5.1 Apresentação do projeto de pesquisa e coleta dos termos 32
5.2 Aplicação do questionário pré-teste 33
5.3 Tutorial de fotografia 39
5.4 Sequência Didática Investigativa 40
5.4.1 Jogo Dado Botânico 41
5.4.2 Aplicação das metodologias ativas sala de aula invertida e rotação por estações 43
5.4.3 Morfologia da flor com massinha de modelar 48
5.4.4 Estudo de campo no PESF 50
5.4.5 O uso do material botânico em sala como incentivo a pesquisa bibliográfica sobre as plantas nativas do Sítio Fundão (SF) 64
5.4.6 Uso da plataforma digital *flickr* 65
5.4.7 Aula de desenho com abordagem em morfologia das plantas nativas do PESF .. 67
5.4.8 Visita ao herbário da Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato - CE..... 70
5.4.9 Construção do blog sobre as plantas nativas do PESF 72
5.5 Percepção botânica dos estudantes após aplicação das atividades investigativas 75
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS 83

REFERÊNCIAS 84
APÊNDICE A - TALE - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 88
APÊNDICE B - TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO 91
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE 94
APÊNDICE D - SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA VEGETAL 96
APÊNDICE E - JOGO DADO BOTÂNICO 100
APÊNDICE F - PERGUNTAS AFIRMATIVAS DO JOGO DADO BOTÂNICO 101
APÊNDICE G - CARTAS DO JOGO "MEMÓRIA BOTÂNICA" 107
APÊNDICE H - CARTAS DO JOGO "VERDADEIRO OU FALSO" 110
APÊNDICE I - TABULEIRO DO JOGO "VERDADEIRO OU FALSO" 111
APÊNDICE J - CARTAS DO JOGO "QUE PLANTA DA CAATINGA SOU EU?" 113
APÊNDICEK - JOGO CAÇA-PALAVRAS EMBARALHADAS DA CAATINGA 116
APÊNDICE L - FICHAS DO JOGO CAÇA-PALAVRAS EMBARALHADAS DA CAATINGA 118
APÊNDICE M - QR CODE DO QUIZ PLANTAS DA CAATINGA 120
ANEXO A- ANUÊNCIA DA ESCOLA 121

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas conquistas concedidas e pela graça de realizar este mestrado.

Agradeço a minha família, minha base e suporte constante, pela paciência e pelo apoio em todos os momentos difíceis.

Ao meu orientador, Prof. Rubens Queiroz, por quem possuo imensa estima e admiração, que com todo apreço me orientou, me incentivou e me apoiou. Agradeço pelos ensinamentos, pela paciência e pelo carinho.

Aos meus professores, que com todo empenho e sabedoria se dispuseram a nos ajudar e nos fazer crescer como futuros mestres.

E aos meus colegas do PROFBIO, pelos momentos vividos juntos e pela parceria durante todo o período do mestrado. Lembrarei com muito carinho, pois cada um, com o seu jeito único, tornou essa jornada mais leve e prazerosa. Em especial aos meus colegas Elidiane Monteiro, Rachel de Freitas, Jean Rabelo e Jandra Lima, pela amizade e experiências compartilhadas, pois com estes o grupo *O Cravo e as Rosas* foi muito mais que um grupo de trabalho, mas um espaço de refúgio para as muitas frustrações, apoio e alegria vivenciados. E, também, aos meus colegas de estrada, Allyson dos Santos, Daniela de Lavor e José Pinheiro, pelas tantas conversas e risadas juntos, pelo companheirismo e suporte em todos os momentos.

A minha amiga Cícera Brito, amizade inesperada que surgiu como forma de presente pelo PROFBIO, e que perdura de forma tão genuína, sou grata por todo o apoio.

Aos membros da banca examinadora, professores Fabíola Albuquerque, Fernando de Morais e Maria de Fátima de Araújo, pela colaboração, direcionamentos e incentivos à prática da pesquisa.

Aos meus queridos alunos, pela disposição e pelo envolvimento no desenvolvimento deste projeto.

A todos que contribuíram de alguma forma para a conclusão deste trabalho.

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES)- Código de Financiamento 001".

1 INTRODUÇÃO

Quando se trata do ensino de botânica, são muitos os desafios enfrentados pela prática docente. Os estudantes não percebem as plantas como seres vivos, muito menos a sua importância no meio ambiente, tornando o estudo dos vegetais enfadonho. Essa incapacidade de reconhecer plantas e sua importância é definida, por muitos autores, como "impercepção botânica", sendo necessário análises que reflitam essa temática.

Dentre as várias áreas da biologia, o estudo dos vegetais é um dos mais complexos, por ser amplo e descritivo, de forma que aprender botânica é desenvolver uma nova língua rica em denominações e detalhes específicos dos vegetais, tais como: morfologia, anatomia, fisiologia, sistemática, associados ao conhecimento dos táxons, bem como processos com interação, como polinização, dispersão, que estão associados ao sucesso evolutivo do grupo.

Para uma aprendizagem efetiva, conceitos, definições e termos em biologia tornam-se relevantes para os estudantes à medida que estes conseguem associar os conteúdos teóricos (conceitos) ao seu cotidiano e conteúdo prático (experiência). A junção entre teórico (conceitos) e prático (experiência) proporciona uma apreensão objetiva e efetiva do conhecimento. Estas ações se evidenciam, segundo Sasseron e Carvalho (2008), quando compreendem os conhecimentos científicos e as novas tecnologias a sua volta e sabem tomar decisões que implicam consequências nas suas vidas, na sociedade e no meio ambiente.

Posto isso, frente aos conteúdos e à condução do processo educativo, afirma-se que:

> Uma parcela significativa das informações em biologia é obtida por meio da observação direta dos organismos ou fenômenos, ou por meio de figuras, modelos, etc... Ouvir falar sobre um organismo é, em geral, muito menos interessante e eficiente do que ver diretamente a realidade... O que justifica a necessidade das aulas práticas investigativas (Krasilchik, 2004, p.61).

Assim, repensar em novas estratégias de ensino que aproximem o educando da sua realidade torna-se fundamental para uma aprendizagem significativa em biologia. Segundo a teoria de Ausubel, a aprendizagem significativa pode ser definida como o processo pelo qual uma informação nova associa-se a uma outra especificamente relevante, já existente na estrutura de conhecimento do indivíduo.

Desse modo, o conhecimento prévio (*a priori*) geral é o fator determinante do processo de aprendizagem significativa, devendo partir da identificação dos saberes prévios do estudante acerca de determinado assunto.

Quanto a teoria da aprendizagem de Ausubel:

> Há três vantagens essenciais em relação à aprendizagem memorística: em primeiro lugar, o conhecimento que se adquire de maneira significativa é retido e lembrado por mais tempo. Em segundo, aumenta a capacidade de aprender outros conteúdos de uma maneira mais fácil, mesmo se a informação original for esquecida. E, em terceiro, uma vez esquecida, facilita a aprendizagem seguinte – a 'reaprendizagem', para dizer de outra maneira (Pelizzari, 2001, p.39).

Quando os estudantes são capazes de construir significados pessoais a partir do conteúdo que estão aprendendo tendem a reter essa informação por mais tempo, a aprendizagem significativa está diretamente relacionada as experiências do indivíduo, levando-o a uma compreensão mais ampla dos conceitos, em vez de um aprendizado superficial.

Como aporte para a nova aprendizagem, Moreira (2012) cita os organizadores prévios (materiais introdutórios) usados para facilitar a aprendizagem significativa de síntese (*a posteriori*). Exemplos destes recursos podem ser um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma aula que antecede um conjunto de outras aulas, etc.

Logo, as aulas práticas realizadas em ambientes naturais se mostram eficientes organizadores prévios, por envolver e motivar os estudantes na construção do conhecimento, contrapondo-se ao método tradicional, em que eles se mantêm passivos na recepção de teorias (Diesel; Baldez; Martins, 2017).

Tendo em vista uma aprendizagem significativa, efetiva e ativa que promova o engajamento e o protagonismo estudantil na construção do conhecimento científico, o ensino por investigação vem propiciar as condições favoráveis, por estimular o estudante a pensar, a indagar, a discutir e a verificar possibilidades mediante situações-problema (Sasseron; Carvalho, 2008).

Por meio da geração de hipóteses, questões e problemas nos quais a investigação é condição para resolvê-los, as atividades investigativas possibilitam ao educando a formulação e a comunicação de conclusões baseadas em evidências e reflexão sobre o processo.

Sendo assim, para que a atividade seja considerada investigativa, esta deve induzir o educando a discutir, refletir explicar, relatar, e não apenas se limitar à manipulação de

objetos e à interpretação de fenômenos. Assim, no ensino por investigação, “a aprendizagem de procedimentos e atitudes torna-se tão importante quanto a aprendizagem de conceitos ou do conteúdo” (Zômpero, 2011).

Silva (2020) ressalta que, para instigar a vontade de aprender, a utilização de tecnologias como ferramenta de apoio para o ensino é uma poderosa estratégia pedagógica, aproximando os estudantes com esta área da biologia. O uso das ferramentas tecnológicas no ensino de biologia torna as aulas mais dinâmicas e interativas, promovendo uma postura mais reflexiva por parte do educando. Cabe salientar que tais recursos digitais já fazem parte do cotidiano dos estudantes.

A atenção e o interesse dos estudantes são condições imprescindíveis para a aprendizagem significativa, segundo Silva (2020). Utilizar tais tecnologias como instrumento para apoiar o processo de ensino-aprendizagem, além de possibilitar o acesso a informações, favorece a construção de novas habilidades fora do contexto escolar.

Portanto, estimular os estudantes a assumirem uma postura investigativa pode favorecer o ensino de biologia vegetal, de forma atrativa e significativa, ao promover maior contato com a biodiversidade local.

A Caatinga é único domínio fitogeográfico totalmente brasileiro que recobre cerca de 70% da região Nordeste e aproximadamente 11% do território nacional, estendendo-se pelos estados de Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Piauí, Sergipe e por uma pequena porção ao norte de Minas Gerais (IBGE, 2004).

Do tupi-guarani, o nome Caatinga significa mata branca, e recebe este nome em decorrência de sua vegetação perder as folhas em períodos de seca, e seus ramos exibirem um aspecto de cinzento-esbranquiçado. Mas, em meio à paisagem seca em tempos áridos, basta apenas um pouco de chuva para tudo ficar verde, florescer e germinar novamente (Prado, 2003).

Situada na região semiárida mais populosa do planeta, a Caatinga é considerada uma das mais ricas áreas sob diversos aspectos. Segundo o Ministério do Meio Ambiente, são 178 espécies de mamíferos, 591 de aves, 177 de répteis, 79 de anfíbios, 241 de peixes e 221 de abelhas. Sua flora é composta por cerca de 4.479 espécies vegetais, com expressivo número de espécies endêmicas, ou seja, que só existem nessa região. (Pereira, 2021).

Esse domínio fitogeográfico é de suma importância para a biodiversidade do planeta, uma vez que 33% da flora e 15% da fauna são de espécies endêmicas (exclusivas)

deste bioma, não existindo em nenhuma outra parte do mundo (Marques; Sousa; Silva, 2021).

Suas peculiaridades, como vegetação xerófila, que se adapta ao clima seco e a escassez de água, e sua rica fauna especializada em enfrentar períodos de seca, permitem sua sobrevivência nas condições mais adversas, o que lhe confere valor inigualável, para além de cactos e solo rachados.

Diante dos desafios enfrentados, é crucial implementar medidas eficazes de conservação e manejo sustentável desse ecossistema, pois apesar de tamanha relevância, a Caatinga possui 46% de sua área desmatada, sendo o terceiro bioma mais degradado do Brasil, atrás apenas da Mata Atlântica e do Cerrado.

Em decorrência da relevância que apresenta, a Caatinga é um bioma que deve ser valorizado. A preservação da Caatinga não somente garantirá a sobrevivência das espécies que nela habitam, como também contribuirá para a manutenção dos serviços ecossistêmicos, beneficiando não somente as pessoas, mas também a biodiversidade que depende deste ambiente para sobreviver (Pereira, 2021).

Nessa perspectiva, o presente projeto de trabalho levanta a seguinte questão: como despertar o interesse nos estudantes do ensino médio pelo estudo da biologia vegetal por meio da investigação da flora nativa, de forma mais atraente, efetiva e significativa, como estímulo à preservação e à valorização das espécies?

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Desenvolver estratégias de ensino de botânica potencializadoras de aprendizagens significativas e contextualizadas no ecossistema da região.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Desenvolver metodologias ativas para favorecer a apropriação dos conceitos de biologia vegetal.
- ✓ Estimular o protagonismo juvenil através de pesquisas e construção de materiais didático-pedagógicos.
- ✓ Incentivar os estudantes, por meio de atividades investigativas, a identificarem as principais espécies arbustivo-arbóreas encontradas numa das trilhas do Parque Estadual Sítio Fundão (PESF).
- ✓ Fomentar a criação, por parte dos estudantes, de um acervo fotográfico das espécies arbustivas e arbóreas do PESF para a construção de um blog.
- ✓ Produzir, em colaboração com os estudantes, um guia ilustrado de espécies arbustivo-arbóreas do PESF.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Ensino de botânica na educação básica

A palavra “botânica” tem origem grega e significa planta. Trata-se do ramo da biologia dedicado ao estudo dos vegetais, sua diversidade biológica, desenvolvimento, formas e adaptações. Refere-se a um grupo de seres vivos bastante diversificado que desempenha um papel importante na manutenção da vida e do equilíbrio do nosso planeta (Martins-da-Silva, 2014).

As plantas são organismos que possuem importante utilidade econômica, ecológica, social e cultural. Estes organismos estão presentes na vida humana de múltiplas maneiras, vêm nos beneficiando de diferentes formas, desde a produção de alimentos, utensílios e fármacos, até em suas relações ecológicas, razões que as tornam essenciais para a manutenção da vida na Terra (Raven, 2014).

Logo, o estudo da botânica nos permite uma maior compreensão da biodiversidade e, assim, um melhor entendimento do ambiente que nos cerca (Raven, 2014). Porém, de modo geral, os conteúdos de botânica despertam pouco interesse dos estudantes, principalmente por usar uma rica e complexa nomenclatura específica não aplicável no cotidiano, inviabilizando o estudante de reconhecer a relevância dos vegetais para o meio ambiente e, consequentemente, para si próprio, o que constitui uma preocupação importante (Costa; Duarte; Gama, 2019).

O ensino de botânica ainda hoje se caracteriza como muito teórico, descontextualizado e desestimulante, sendo esse provavelmente um dos fatores que causam maior desinteresse e dificuldade de aprendizagem por parte dos estudantes (Ursi, 2018).

Salatino e Buckeridge (2016, p. 191), em seu artigo, mencionam que:

> A biologia teria muito a se beneficiar, tanto no ensino quanto na pesquisa, se fôssemos capazes de superar a limitação imposta pela cegueira botânica, e as escolas pudessem prover uma formação biológica plena, contemplando adequadamente temas sobre diversidade, fisiologia, reprodução, interações e importância dos organismos fotossintetizantes na história e na economia.

Sendo assim, uma forma de restabelecer essa conexão e minimizar a “impercepção botânica” seria valorizando os conhecimentos que os estudantes possuem sobre plantas, resultado das diversas interações que estes tiveram com o meio ambiente no local em que

vivem. Conforme Krasilchik (2004), ao possibilitar esta interação com o meio, os estudantes são estimulados a realizar uma análise do ambiente em que está inserido, consolidando sua aprendizagem.

Portanto, oportunizar espaços onde os estudantes possam compreender de forma prática os conceitos botânicos podem favorecer uma maior interação dos estudantes, pois torna o estudo de botânica mais atrativo e dinâmico, incentivando-os a participarem mais ativamente no processo de ensino-aprendizagem (Araujo; Silva, 2015).

Nesse contexto, o estudo de botânica por meio de atividades com metodologias diferenciadas constitui uma estratégia importante, por trazer significado ao que se aprende e favorecer maior interação dos alunos entre si e com o conteúdo em estudo, tornando a aula mais atrativa e dinâmica, motivando os estudantes a serem mais ativos no processo de ensino-aprendizagem.

> Embora escolas e laboratórios ainda sejam os ambientes onde transcorre a maior parte da atividade de um curso de biologia, este não atingirá todos os seus objetivos se não forem também incluídas atividades fora da escola, em contato direto com a realidade, pois quanto mais as experiências educativas se assemelharem às futuras situações que os alunos deverão aplicar seus conhecimentos, mais fácil se tornará a transferência do aprendizado (Krasilchik, 2004, p.130).

Desse modo, a visualização dos recursos naturais tende a promover uma conscientização sobre a importância da conservação e da diversidade da vegetação, vindo a contribuir para a desconstrução da imagem da botânica como um conteúdo desinteressante.

Logo, as aulas práticas de botânica tornam-se instrumentos didáticos eficientes por possibilitarem aos estudantes um novo aprendizado e propor uma visão mais crítica e reflexiva sobre o conhecimento científico, vindo a despertar o interesse do estudante pelo estudo das plantas.

Porém, no estudo de botânica, a construção de significados requer a compreensão de conceitos, raciocínio e conexão entre a nova informação com as informações anteriores sobre um determinado tópico. Decerto, ao aproximarmos os conhecimentos científicos e os conhecimentos locais, ao possibilitar a análise do ambiente, promover a diminuição da distância entre o que é ensinado e a realidade dos estudantes, amplia-se consideravelmente sua percepção do ambiente que o cerca, sendo possível atenuar a "impercepção botânica" que tanto dificulta a aprendizagem.

Dessa forma, a aprendizagem dos conteúdos de botânica exige atividades práticas, que levem os alunos a vivenciarem conteúdos teóricos de maneira contextualizada, ou

seja, relacionados com o cotidiano do estudante, colaborando para a aprendizagem significativa.

3.2 Aprendizagem significativa de botânica

A aprendizagem significativa se caracteriza pela assimilação de novas informações a partir do que já existe na estrutura cognitiva do estudante, o que lhe confere sentido à medida que se relaciona o conteúdo ao conhecimento que já se possui (Neves, 2019).

Para Ausubel, o novo conhecimento é o produto da interação entre o conhecimento prévio, o qual chama de subsunçor, e o conhecimento a ser adquirido. Portanto, quando o professor consegue identificar o que o estudante já sabe e relaciona com o conteúdo que será ensinado, a aprendizagem se torna mais significativa e, portanto, contínua (Moreira, 2012).

Diesel, Baldez e Martins (2017) argumentam que utilizar metodologias ativas em sala de aula, por criar um ambiente descontraído, propicia uma aprendizagem significativa ao estimular o estudante a relacionar-se de forma colaborativa com os seus pares, permitindo-lhes aprender o conteúdo em questão, o que o torna potencialmente significativo, favorecendo a construção do conhecimento.

Nesse sentido, as vantagens de uma aprendizagem significativa em relação à aprendizagem memorística seriam: o conhecimento adquirido de forma significativa, e por isso retido e lembrado por mais tempo, e o aumento da capacidade de aprender outros conteúdos com maior facilidade, mesmo que o conhecimento inicial seja esquecido.

No entanto, quando não se consegue ligar o conteúdo escolar a ser aprendido a algo já conhecido pelo estudante, ocorre o que Ausubel chama de aprendizagem mecânica, ou memorizada, em que não há a compreensão do que lhes é ensinado, e não há preocupação ou não se criam as condições necessárias para a aprendizagem significativa (Sousa; Silvano; Lima, 2018).

Enfatiza-se, então, a necessidade da utilização de propostas pedagógicas que permitam a assimilação do conteúdo botânico, que levem em consideração o conhecimento existente no educando para que novas informações sejam aprendidas significativamente (Pelizzari,2001).

Sendo assim, o professor tem que considerar os conhecimentos prévios que o estudante já possui como ponto de partida para a construção do novo saber, identificando em que estágio ele se encontra, e a partir dessas informações, propor estratégias de ensino (Sousa; Silvano; Lima, 2018).

Para Moreira (2012), a aprendizagem significativa não é algo que nunca seja esquecido, mas aquela da qual o indivíduo, ao entrar em contato com determinada informação, irá se lembrar, caso contrário, não passará de uma aprendizagem mecânica, em que o estudante apenas decora algo, mas não compreende.

Logo, na inexistência dos conhecimentos prévios (subsunções), os organizadores prévios poderiam ser utilizados como estratégia para facilitar a aprendizagem significativa e estabelecer uma disposição por parte do estudante para que ocorra a aprendizagem.

Os organizadores prévios podem tanto fornecer "ideias-âncora", relevantes para a aprendizagem significativa, quanto estabelecer relações entre ideias e conceitos já existentes na estrutura cognitiva e entre aquelas já presentes em materiais de aprendizagem. Seriam, por exemplo, recursos ou materiais introdutórios (um enunciado, uma pergunta, uma situação-problema, uma demonstração, um filme, uma leitura introdutória, uma simulação) apresentados ao aluno visando criar um vínculo cognitivo entre estrutura de conhecimentos do estudante e os novos conhecimentos que ele deve aprender significativamente (Moreira, 2012).

Conforme a Teoria da Aprendizagem Significativa, duas condições são essenciais para o processo de ensino-aprendizagem: predisposição do aluno para aprender e material de ensino potencialmente significativo (Sousa; Silvano; Lima, 2018).

Portanto, o uso de tecnologias digitais traz novas oportunidades aos processos de ensino-aprendizagem, principalmente no que diz respeito à construção colaborativa do conhecimento, ao permitir a participação ativa do estudante, importante para induzir neste a motivação necessária para a aprendizagem.

Com base em tal teoria a valorização dos conhecimentos prévios do estudante, a contextualização do conteúdo de aprendizagem, a aplicação de metodologias diversificadas, juntamente com a utilização de ferramentas tecnológicas podem gerar motivações, interesses e curiosidades no estudo das plantas, o que promove o desenvolvimento do conhecimento botânico.

3.3 Ensino por investigação para o aprendizado de botânica

A abordagem didática denominada “ensino por investigação” constitui-se um método que promove o engajamento, a discussão e a participação dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, visando a estimular a autonomia, a cooperação e a interação professor-aluno, propiciando ao estudante a autoconfiança para conduzir a atividade, tendo o professor como o propulsor, o impulsionador de oportunidades para que haja a interação entre o educando e os diferentes saberes (Sasseron, 2018).

Nessa perspectiva de ensino, evidencia-se sua importância ao se colocar o estudante num papel central na construção do seu conhecimento, envolvendo-se ativamente em sua aprendizagem a partir da geração de problemas, hipóteses, exploração e interpretação de dados, experimentação e conclusões, tendo o professor como mediador, cooperando para sua participação ativa no processo de aprendizagem (Sasseron, 2018).

Para que uma atividade seja considerada investigativa, características específicas devem ser levadas em consideração, tais como: a capacidade dos estudantes de resolver problemas com base na situação apresentada pelo professor ou pelos próprios estudantes, e que tal atividade auxilie na compreensão dos conceitos científicos (Sasseron, 2018).

Desse modo, o ensino por investigação proporciona condições para que o professor estimule o estudante a questionar, argumentar e trocar ideias, o que possibilita o engajamento nas aulas de botânica, tornando o estudo das plantas menos laborioso. Ao encorajar os estudantes a buscarem novas fontes de pesquisas, estes irão construindo redes de informação sobre as plantas, promovendo uma nova mentalidade quanto ao processo de ensino-aprendizagem, se favorece um conhecimento com base numa aprendizagem significativa.

Segundo Scarpa, Sasseron e Silva (2017), as práticas investigativas não devem considerar o material utilizado, mas sim as estratégias que o professor desenvolve para fazer conexões entre as informações e as discussões decorrentes da investigação. Portanto, o ensino por meio da investigação pode ocorrer de maneiras distintas, desde as aulas laboratoriais, leitura, escrita, até as aulas expositivas.

Por essa razão, as ciências abordadas em sala de aula precisam ser mais do que uma lista de conteúdos disciplinares. Devem permitir ao estudante seu envolvimento com a investigação, as interações discursivas e o compartilhamento de ideias (Sasseron, 2018).

Em uma investigação, diversas interações ocorrem simultaneamente: interações entre pessoas, interações entre pessoas e conhecimentos prévios, interações entre pessoas

e objetos. Assim, ao levar para a sala de aula atividade e/ou aulas com abordagem investigativa, amplia-se consideravelmente a interpretação dos conteúdos escolares. (Sasseron, 2018).

Divergindo da metodologia tradicional, em que o estudante é apenas receptor de informações, e a sua participação se limita a fazer perguntas ou a responder questionamentos do professor, a proposta do ensino por investigação favorece a construção do conhecimento, levando o estudante à reflexão, à discussão e à explicação dos fenômenos observados, possibilitando-o de assumir uma postura ativa na construção do saber, não limitando o aprendizado à memorização de conceitos ou conteúdos (Zômpero, 2011).

Ao contrário do ensino formal, que muitas vezes prioriza um processo de memorização, e a repetição acaba sendo a principal forma de aprender, no ensino por investigação, os saberes necessários ao ensinar não se restringem ao conhecimento dos conteúdos das disciplinas, os estudantes são desafiados a participar do processo de aprendizagem, de forma ativa e interativa, promovendo a colaboração, o pensamento crítico e a aplicação prática do conteúdo (Diesel, Baldez, Martins, 2017).

De acordo com Scarpa, Sasseron e Silva (2017, p. 16),

> O que difere o ensino tradicional de uma abordagem investigativa é justamente a forma como as ações são desenvolvidas e a aproximação que as mesmas têm com a própria ciência: mantendo-se os limites e considerando-as como atividades distintas, a investigação científica e a investigação científica escolar podem encontrar confluências quando vislumbramos ambas como situações em que o trabalho em grupo ocorre, permitindo que diferentes visões sobre uma mesma ideia sejam postas em discussão, uma vez que a resolução a que se pretende chegar não é evidente e está, verdadeiramente, em construção.

Desse modo, o ensino por investigação atua propiciando ao estudante um ambiente de aprendizagem onde possa questionar, agir, refletir e se posicionar sobre os acontecimentos, construindo conhecimentos e habilidades e desenvolvendo autonomia do pensamento de forma ativa, interativa e colaborativa, estratégias que permitem melhorar o ensino-aprendizagem de botânica (Scarpa; Campos, 2018)

Conforme Scarpa, Sasseron e Silva (2017, p. 7),

> Ao investigar uma situação contextualizada, o estudante tem a possibilidade de elaborar uma pergunta científica, planejar um desenho para responder à pergunta, coletar dados, organizá-los e interpretá-los. Nesse processo, produz argumentos científicos ao relacionar variáveis e construir explicações baseadas em evidências.

Portanto, considerando a importância atual do ensino de botânica e as dificuldades apresentadas pelos professores e estudantes nesse assunto, o ensino por investigação pode impulsionar a mudança necessária, ao promover um ensino de botânica para além da memorização de conceitos, ao possibilitar a formação científica do estudante, estimulando o questionamento, o planejamento e a tomada de atitudes, contribuindo no processo de compreensão da biodiversidade.

3.4 Caracterização da flora nativa do Sítio Fundão

O Parque Estadual Sítio Fundão (PESF), instituído pelo governo do estado do Ceará em 05 de junho de 2008, corresponde a uma região de 93,54 hectares de vegetação nativa, localizada na área urbana do município de Crato-CE, a 3km do centro da cidade.

Figura 1 –Localização do PESF no município do Crato-CE

Fonte: SEMA, 2019.

Com representantes dos biomas Caatinga e Cerrado, merecem destaque os aspectos naturais, constituídos pelas: trilhas ecológicas, um paredão rochoso, uma muralha em pedra e um pequeno cânion formado pelo Rio Batateira, integrante do Geossítio Batateira; e culturais como uma casa feita de taipa com um primeiro andar, as ruínas do velho engenho de cana-de- açúcar construído por volta de 1880, sendo o parque vinculado ao Geopark Araripe.

Devido à sua proximidade geográfica com a Chapada do Araripe, o PESF possui uma diversidade de representantes do bioma Cerrado, da Caatinga arbórea, arbustiva e mata ciliar no entorno do Rio Batateiras. A região como um todo se encontra relativamente conservada, com destaque na vegetação arbórea, formas de vida que apresentaram maior riqueza, seguidas por subarbustos, arbustos, trepadeiras, epífitas e parasitas (SEMA, 2019).

Quanto às espécies endêmicas, destacam-se cinco espécies: feijão-bravo, *Cynophalla flexuosa (L.) J. Presl*, encontrada em flor durante as fases de campo; mandacaru, *Cereus jamacaru DC*.; jacarandá, *Dalbergia cearenses Ducke*; sabiá, *Mimosa caesalpiniifolia Benth*. e juazeiro, *Sarcomphalus joazeiro (Mart.) Hauenschild* (SEMA, 2019).

Na sua trilha principal, o *Ecomapps,* que tem como objetivo principal oferecer aos visitantes informações sobre a diversidade da flora nativa, aliando meio ambiente e tecnologia, reforça o processo educativo. Além de informar sobre os recursos naturais do Parque, o aplicativo pode ser utilizado em aulas de campo e servir como fonte de pesquisa.

O Parque conta ainda com a Trilha dos Sentidos, com um percurso de 200 metros voltado para o público-alvo, pessoas com mobilidade reduzida, cadeirantes, deficientes visuais, auditivos ou surdos, uma importante iniciativa para promover a inclusão.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto teve como público-alvo 25 estudantes do 2º ano do ensino médio da EEMTI Governador Adauto Bezerra, localizada no município de Crato- Ceará, e distante 2,5 km do Parque Estadual Sítio Fundão (PESF), espaço delimitado para a coleta de dados.

O projeto efetuou-se por meio de uma pesquisa descritiva, de caráter qualitativo, com o objetivo principal de fornecer uma representação precisa e detalhada da situação observada e captar as percepções e experiências dos participantes, contribuindo para uma percepção mais completa sobre o meio que nos cerca (Mazucato, 2018).

O ensino por investigação proporcionou o aprendizado de conteúdos de botânica ao despertar o interesse e promover a participação ativa do estudante pelas plantas diante de uma postura investigativa sobre a biodiversidade local.

Com levantamento bibliográfico sobre o tema, conceitos-chave, teorias e abordagem metodológicas relevantes foram apreciados de modo a aproximar os conhecimentos científicos aos saberes do educando, tornando-se essencial para um planejamento eficaz e desenvolvimento das atividades investigativas e práticas realizadas durante as aulas de biologia.

O método utilizado foi a observação participante, por permitir ao pesquisador inserir-se ativamente no ambiente em estudo, com intervenção do professor pesquisador em qualquer parte do processo de ensino-aprendizagem, para que as atividades fizessem sentido aos estudantes (Gil, 2017).

4.1 Percurso metodológico

De início, foi explicada aos estudantes toda a proposta e os termos que eles precisariam assinar para participar da pesquisa. Em seguida, foi disponibilizado aos estudantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para os pais, e o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), assinado por todos os presentes. No momento, foi esclarecido para os discentes que estes teriam seus dados da pesquisa excluídos, caso não apresentassem o TCLE e o TALE.

Em um segundo momento a aplicação de um questionário serviu para averiguar o conhecimento prévio destes sobre a importância do estudo da botânica e o conhecimento da flora nativa.

Posteriormente, um tutorial sobre fotografias com o uso do celular foi apresentado à turma, levando-lhes informações técnicas e conceitos básicos de fotografias, ferramenta a ser utilizada para identificar características morfológica importantes para classificação e identificação das plantas.

Em seguida, uma sequência didática de caráter investigativo proporcionou aos estudantes conhecer um pouco mais sobre a flora nativa da região. As interações com os recursos naturais foram importantes para sensibilizar os estudantes acerca da importância conservação das espécies nativas para existência e manutenção da vida.

Observações, questionamentos e dúvidas foram registrados em um relatório de campo para serem discutidas e sanadas durante as atividades investigativas, a serem desenvolvidas no laboratório de informática da escola.

A coleta fotográfica levou à identificação das espécies nativas, utilizando a comparação das imagens com uma bibliografia específica para a identificação dos táxons, observando-se as características morfológicas ou traços de semelhanças num sistema de classificação.

Com a finalidade de aumentar o engajamento dos estudantes, compartilhar as experiências de campo e tornar o conteúdo mais acessível e atrativo para um público mais abrangente, foi sugerida a construção do blog, que resultou na montagem de um Guia Ilustrado. Essa iniciativa proporcionou a disseminação de informações sobre as plantas nativas, ecossistema e diversidade local.

Além dos resultados obtidos pelos questionários, foram consideradas como dados importantes as observações, as discussões coletivas e os relatos dos participantes durante todas as etapas da pesquisa, com registros em uma caderneta para análise posterior, tendo como base o método observação participante.

4.2 Identificação da flora nativa do Sítio Fundão

Com o intuito de identificar elementos da flora nativa do Parque Estadual Sítio Fundão em Crato-CE, os trabalhos de campo tiveram como foco a observação e a análise da vegetação, concentrando-se na trilha Circuito das Árvores, que apresenta

singular riqueza natural e cultural, com vasta vegetação arbórea e arbustiva, bem como edificações históricas como as ruínas do engenho de pau, muralhas de pedra construídas pelos escravos e os pequenos cânions.

Ao aproximar os conteúdos da biologia ao meio no qual o educando está inserido, as atividades práticas de campo permitiram o levantamento de questões que possibilitou aos estudantes o reconhecimento da área de vegetação.

Durante a pesquisa, os estudantes foram motivados a fazer perguntas sobre a diversidade vegetal, a citar nomes das espécies que conhecem, a reconhecê-las no ambiente que os cerca e a se questionar em relação à utilização e à importância destes vegetais no cotidiano, com base nos seus conhecimentos prévios.

A construção do conhecimento ocorreu de forma colaborativa, baseada na aprendizagem investigativa. No momento, os estudantes realizaram livremente a coleta de dados, usando seus celulares/smartphones para a captura de amostras fotográficas, que permitiu posteriormente o reconhecimento e a futura descrição taxonômica das plantas.

No laboratório de informática, com base em pesquisas, os grupos de estudantes seguiram organizando e analisando os dados coletados, visando à identificação taxonômica dos vegetais.

A coleta fotográfica serviu para a construção de um blog com identificação da flora nativa do SF, tido como valioso instrumento de ensino-aprendizagem para registro visual e troca de conhecimentos. Nele foram descritas as características morfológicas das plantas em estudo, permitindo que os estudantes percebessem a diversidade das formas e suas funções para os vegetais.

Como produto final, foi desenvolvido um guia ilustrado com 15 espécies nativas presentes na Trilha Circuito das Árvores, identificando-se nome popular, nome científico e principais características da vegetação local.

O uso do guia ilustrado da flora nativa como ferramenta didática para o ensino de biologia vegetal permitirá o desenvolvimento de novas estratégias de ensino, bem como a proximidade com a flora local, estimulando a preservação e a valorização das espécies.

4.3 Etapas metodológicas das atividades desenvolvidas

A presente pesquisa se estruturou da seguinte forma: apresentação da proposta de pesquisa e coleta dos termos TALE e TCLE; aplicação do questionário pré-teste; tutorial

de fotografias com celulares/smartfones; sequência didática sobre as plantas nativas da Caatinga; organização das fotos obtidas durante as atividades de pesquisa na plataforma digital *flickr*; oficina didática de desenho sobre as plantas nativas do PESF; aplicação do questionário pós-teste; construção do blog Flora Nativa do Parque Estadual Sítio Fundão em Crato-CE, que resultou na montagem de um Guia Ilustrado com as fotos obtidas no estudo de campo, para servir não só como apoio à disciplina de botânica, mas como estímulo à preservação e à valorização da flora nativa.

Na pesquisa, para discrição dos pesquisados e proteção dos dados, os 25 estudantes foram identificados numericamente, seguindo a ordem alfabética dos seus nomes.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Apresentação do projeto de pesquisa e coleta dos termos

Na primeira etapa do projeto, já durante a apresentação da proposta de estudar botânica por meio de atividades investigativas, aulas práticas, metodologias ativas e estudo de campo, notou-se o interesse e a interação dos estudantes. A maioria deles se mostrou motivado antes mesmo de conhecerem toda a proposta, deslumbrando-se com a possibilidade de participar de uma aula de campo.

Vale ressaltar que, durante a apresentação, o discente descrito como E24, residente na proximidade do PSF, indagou se a turma poderia visitar a área com uma proposta de estudo diferente, que não fosse uma abordagem com plantas, uma vez que, para ele, as plantas são todas iguais. Esse questionamento foi importante para o grupo refletir sobre a diversidade botânica.

Este relato confirma o quão indiferente são as pessoas ao mundo vegetal que nos rodeia, sendo capazes de perceber e reconhecer a natureza e os seres que nela habitam, mas ignoram as plantas, o que pode ser chamado de impercepção botânica, fenômeno que afeta a vida cotidiana, comprometendo a relação das pessoas com as plantas e a compreensão da importância da vegetação em nossas vidas (Ursi, 2018).

É importante pontuar que a grande maioria, 76% dos pesquisados, residem na área urbana, mas mesmo aqueles que moram na zona rural, em contato direto com as plantas, compactuam do mesmo entendimento, de que não existe distinção entre as plantas, apesar de entenderem a diversidade biológica, como mostram os relatos:

“Professora, eu moro lá perto, conheço tudo e vou apresentar aos meus colegas.” (E16).

“Eu não gosto de estudar botânica, moro num sítio e não gosto, porque só tem plantas!”(E01).

Fica evidente que, para a maioria dos estudantes, as plantas e sua relevância não são devidamente reconhecidas, e quando são percebidas, representam apenas um elemento a mais que constitui a paisagem.

No entanto, observa-se que diante da percepção dos estudantes, a apresentação do projeto teve um resultado positivo, pois lhes agradou à ideia de estudar botânica de uma forma mais prazerosa, numa abordagem diferente da tradicional, tão corriqueiramente

utilizada em sala de aula, com foco no engajamento e maior envolvimento dos estudantes com o objeto de estudo.

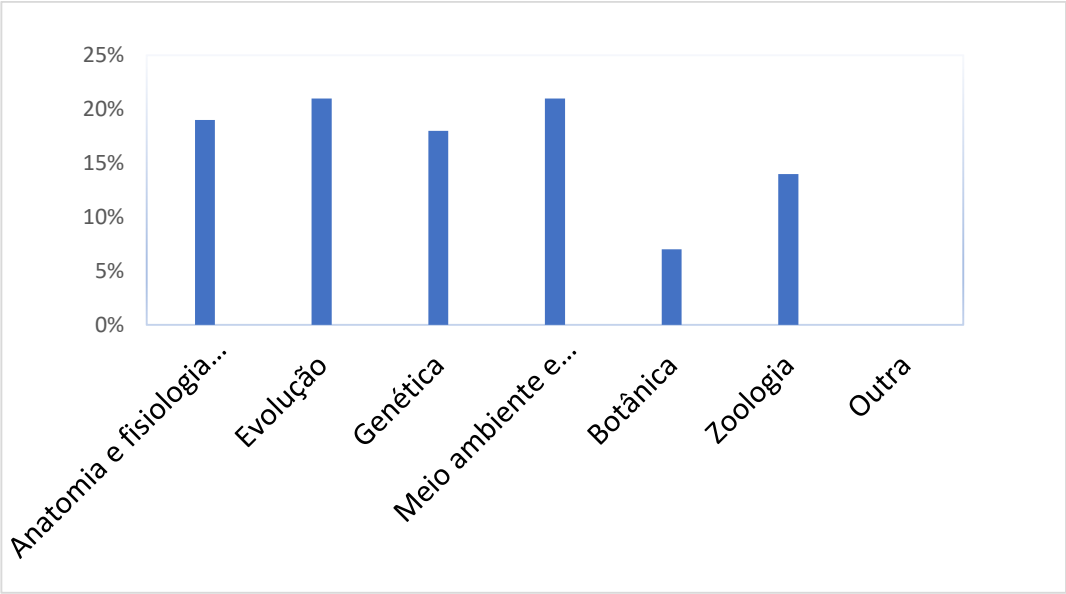
5.2 Aplicação do questionário pré-teste

O primeiro instrumento formulado e utilizado na pesquisa foi um questionário para levantamento dos conhecimentos prévios e interesse dos estudantes sobre o conteúdo da botânica e suas possíveis causas, visto que o questionário pré-teste permite ao pesquisador identificar as falhas de ensino- aprendizagem, possibilitando fazer uma análise dos conhecimentos prévios dos estudantes, além de constituir-se em um meio rápido e acessível de obtenção de informações (Gil, 2017).

As respostas ao questionário indicaram alguns aspectos relevantes a serem discutidos. Ressalta-se que a análise foi baseada não somente nas respostas do questionário, mas também nos relatos, nas expressões e atitudes esboçadas pelos estudantes no momento da aplicação.

Na primeira pergunta, sobre a área da biologia de maior importância para os estudantes, a grande maioria não hesitou em afirmar que a botânica não estava entre estas (Gráfico1). Dos 25 alunos pesquisados, apenas três a mencionaram, esboçando incerteza ao optar pela botânica, apontando-a juntamente com outras áreas. Nesta pergunta, os estudantes poderiam marcar quantas opções desejassem.

Gráfico 1 - Área da biologia de maior interesse para o estudante



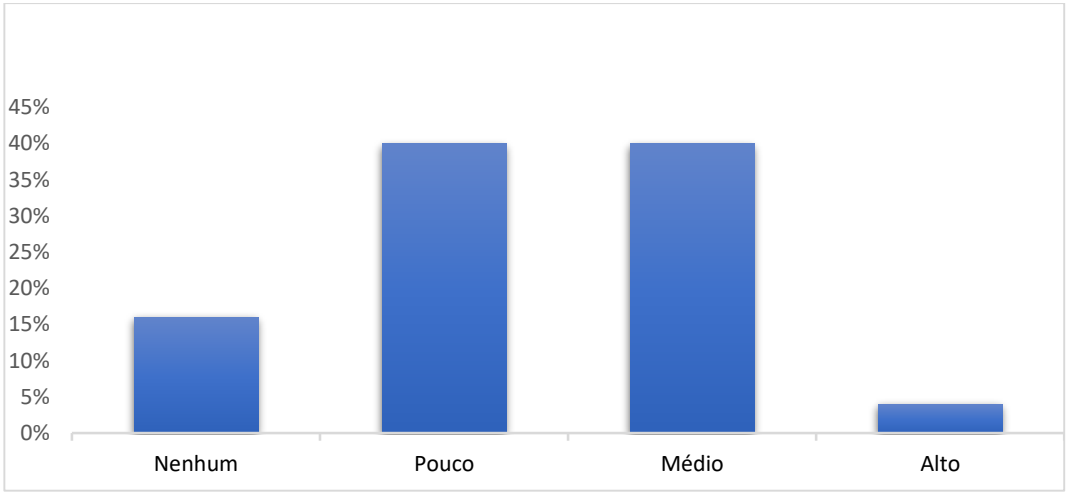
Fonte: Costa (2023).

As dificuldades dos estudantes de perceber a biodiversidade vegetal e entender que são seres como qualquer outro na natureza são imensas. Essa impercepção botânica, como afirmam vários autores, deve-se ao fato do não reconhecimento da sua importância, a ponto de os vegetais indiferentes se tornarem. Logo, estar junto às plantas e observá-las é essencial para um processo de ensino e uma aprendizagem mais significativos.

No que se refere ao nível de conhecimento da biologia (Gráfico 2), 40% dos pesquisados o consideram baixo ou mediano, por acharem ser a biologia uma ciência ampla, com muitos termos técnicos e complexos, o que gera certo desinteresse.

No entanto, alguns afirmam gostar de estudar biologia, especialmente quando as aulas lhes permitem aprender de forma prática ou são trabalhadas de forma contextualizada, como é mais frequente nos conteúdos de citologia, quando abordados no laboratório de ciências, e nas aulas de anatomia e fisiologia humana, em que as teorias emergem da curiosidade e da atenção voltada para a compreensão sobre o funcionamento do próprio corpo.

Gráfico 2 - Nível de conhecimento dos estudantes em relação a biologia



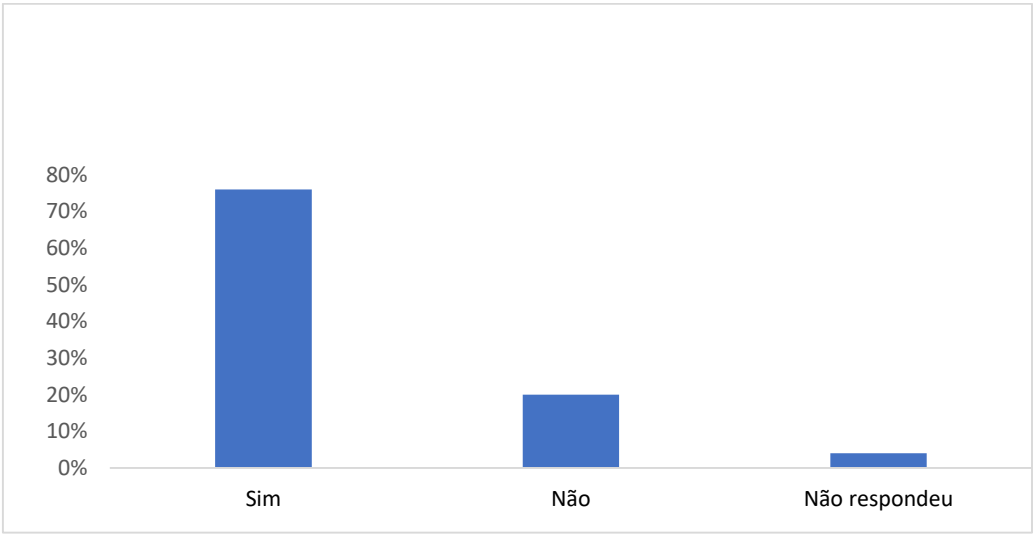
Fonte: Costa, 2023.

Consequentemente, a ausência das aulas práticas ou de outras metodologias que envolvam o aluno ativamente no processo de ensino-aprendizagem, influencia negativamente o ensino de biologia. Por isso, para promover um maior interesse dos estudantes na busca pelo conhecimento, os professores devem optar por estratégias e métodos variados que consigam gerar no discente a vontade de aprender.

Em se tratando da afinidade com as plantas (Gráfico 3), a maioria, 76%, afirma gostar de estudar botânica, contrariando o que foi posto anteriormente (Gráfico 1). Por

certo, os estudantes relacionam botânica ao estudo do meio ambiente, ou não entenderam a pergunta.

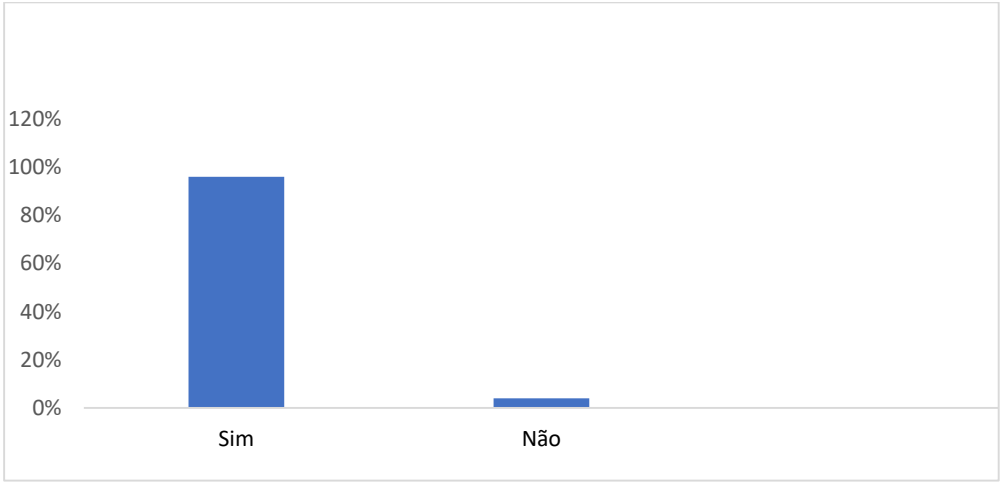
Gráfico 3 - Apreço dos estudantes pelo estudo de botânica



Fonte: Costa, 2023.

Em relação à pergunta “Você considera o estuda das plantas importante?” (Gráfico 4), as respostas positivas foram quase unânimes. Apesar de reconhecerem a importância do estudo de botânica, a maioria dos relatos não a considera uma parte essencial e importante para a vida.

Gráfico 4 -A importância do estudo das plantas



Fonte: Costa, 2023.

.

Alguns estudantes ainda afirmam que tiveram pouca interação e interesse pela botânica ao longo da sua trajetória escolar, e que o estudo das plantas será visto como um

conjunto de nomes sem sentido e sem relação entre si, tornando-se uma barreira ao pleno entendimento, como observado nas expressões faciais e relatos que seguem:

"Oh, professora, botânica é muito difícil. " (E14)

"Pra que estudar botânica? Nós não vamos usar esse conteúdo nunca na vida. " (E15)

"Nunca aprendi botânica..." (06)

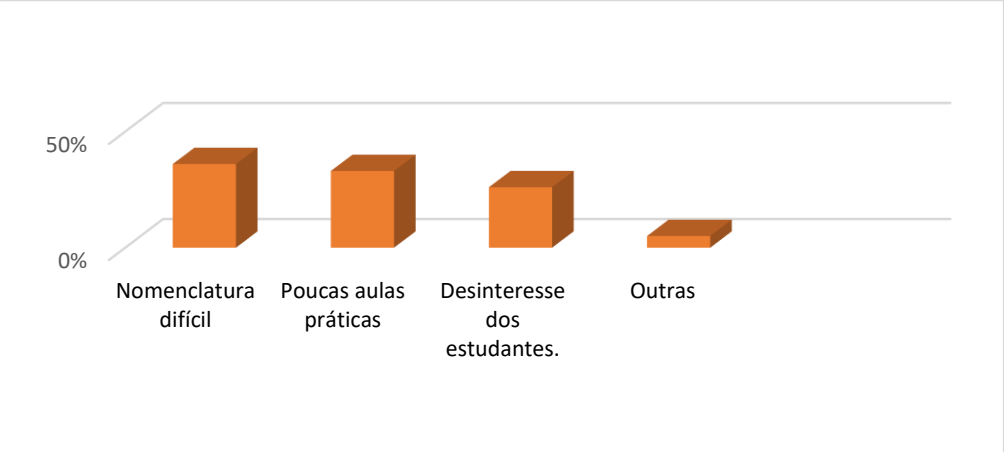
Sendo assim, torna-se imprescindível compreender as razões consideradas pelos estudantes que justificam possíveis dificuldades no aprendizado sobre as plantas. Perceber que as plantas são organismos vivos e que têm função e importância para manutenção de toda a vida na Terra pode ajudá-los a compreender como estas interagem com o meio ambiente, desempenhando diferentes funções para manutenção e equilíbrio dos ecossistemas, que por sua vez influenciam o ambiente ao nosso redor.

Portanto, práticas que facilitem e tornem mais eficientes os processos de ensino-aprendizagem em botânica devem ser pensadas pelo professor como oportunidade de promover uma aprendizagem significativa de conteúdos botânicos, tais como: as aulas expositivo-dialogadas, discussões, demonstrações, excursões, simulações, instrução individualizada, projetos e práticas que permitem a compreensão dos processos biológicos (Kralsichick, 2016).

Quanto aos fatores que interferem na aprendizagem de botânica (Gráfico 5), a baixa frequência de aulas práticas e o desinteresse dos estudantes pela disciplina tiveram maior expressividade, seguidos por uma nomenclatura complexa.

Logo, a dificuldade dos alunos na compreensão da botânica é resultado direto do acúmulo de informações e especificidades da área em resposta ao distanciamento entre o que é estudado e o que é vivenciado pelos estudantes.

Gráfico 5 - Fatores que interferem na aprendizagem de botânica



Fonte: Costa, 2023.

Portanto, o ensino baseado na investigação, por propiciar as condições necessárias para tornar o conhecimento mais acessível, relevante e interessante para o educando, poderia auxiliar na concepção dos conceitos botânicos, proporcionando um maior engajamento e interesse pelas plantas.

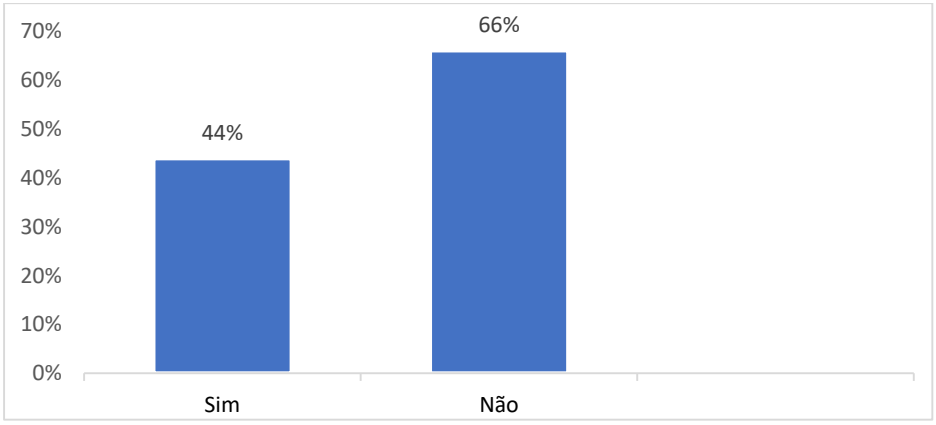
Na Questão 6, acerca do conhecimento dos estudantes sobre as plantas nativas, apesar de estudarem numa escola arborizada e residirem numa cidade com vegetação abundante, apenas 44% dos estudantes afirmam conhecer alguma planta nativa, restringindo-se esses saberes ao reconhecimento de alguns cactos, ao uso de plantas para fins medicinais ou remetendo-se a vivências pessoais e experiências com a vida botânica ao seu redor, como citam.

"Eu conheço os cactos! ". (E03)

"Conheço algumas, a aroeira que serve de remédio..." (E15)

"Conheço o juazeiro e o amarelo, meu avô costumava usar para fazer cerca". (E25)

Gráfico 6 - O conhecimento dos estudantes sobre as plantas nativas da região



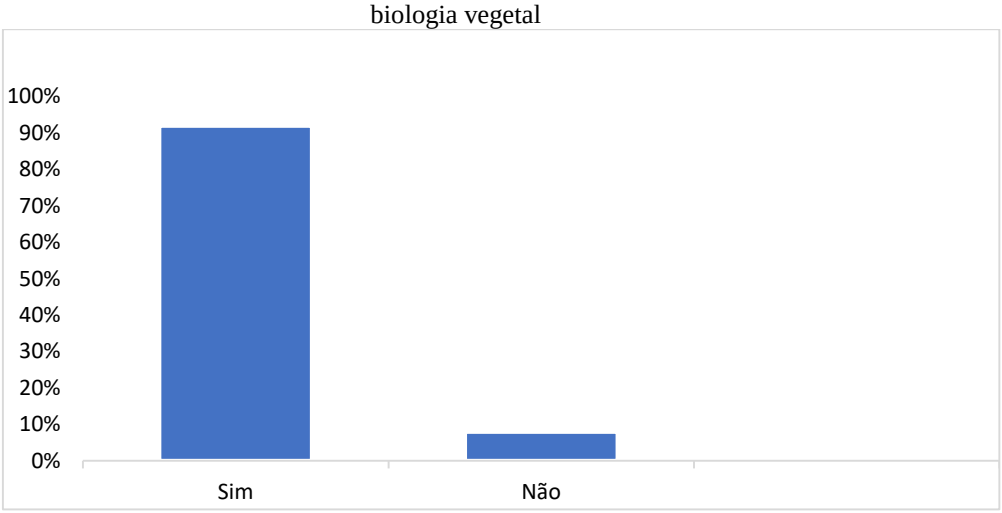
Fonte: Costa, 2023.

A impercepção botânica torna-se evidente nas respostas do Gráfico 6, visto que 66% dos estudantes não reconhecem a presença de plantas em seu entorno, mesmo sendo a escola e a cidade na qual habitam densamente arborizada. A predominância de respostas negativas sugere a falta de conhecimento em relação ao bioma Caatinga, especificamente a biodiversidade vegetal, associada ao fato de os estudantes não estabelecerem relação entre aquilo que é estudado na escola e o que vivenciam no seu dia a dia.

Embora 92% dos pesquisados reconheçam a importância da flora nativa para o ensino-aprendizagem de botânica, conforme o Gráfico 7, poucos são os relatos que atestam tal informação, limitando-se as respostas ao fornecimento de alimentos e

remédios à população, conhecimentos baseados em observações empíricas. Ressalta-se que as informações fornecidas pelos estudantes sobre as plantas ainda são superficiais, o que dificulta uma relação mais próxima e progressiva com esse grupo de seres vivos.

Gráfico 7 - O conhecimento sobre a flora nativa e a sua contribuição para a aprendizagem em biologia vegetal

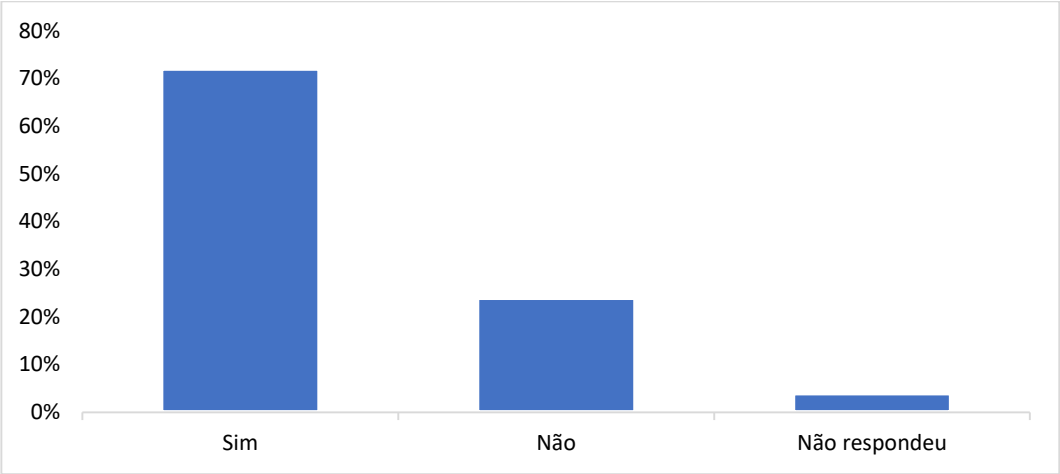


Fonte: Costa, 2023.

A visualização e o contato com plantas nativas podem possibilitar aos estudantes a contextualização do conteúdo visto na teoria, melhorando o seu entendimento e a sua percepção da diversidade existente. Contrariamente, a abordagem da botânica na Educação Básica, quando trabalhada de forma descontextualizada é, provavelmente, um dos fatores que mais causam indiferença e dificultam a aprendizagem dos estudantes (Ursi, 2018).

Por fim, em relação à diversidade vegetal (Gráfico 8), 72% dos entrevistados afirmam ser importante para nossa sobrevivência, manutenção e continuidade da vida, uma vez que as plantas desempenham um papel crucial na produção de oxigênio, na ciclagem dos nutrientes e conservação do solo, na regulação do clima, produção de alimentos e polinização. Logo, preservar e protege a diversidade vegetal torna-se imprescindível para garantir a sobrevivência das futuras gerações.

Gráfico 8 - Diversidade de espécies vegetais de uma região e sua importância para os seres humanos



Fonte: Costa, 2023.

Uma das dificuldades no ensino e na aprendizagem de botânica, apontada pelos diferentes trabalhos, é justamente a falta de relação do conteúdo com a realidade do aluno. Relacionar a botânica com as questões ambientais e a biodiversidade local é de extrema relevância para que a aprendizagem se torne significativa e o aluno veja que a botânica faz parte da vida.

Considerando o conhecimento prévio dos estudantes, com base na análise dos resultados, foi possível perceber a realidade escolar do ensino de botânica, revelando a percepção dos pesquisados sobre o tema. Sobre estes dados, entende-se que o ensino de botânica, por persistir em manter o modelo de aulas teóricas expositivas, com uso de termos e conceitos científicos sem nexo com a realidade do educando, não lhes despertou o interesse pelo tema, levando-os a desempenhar um papel passivo no processo de ensino-aprendizagem.

5.3 Tutorial de fotografia

No ensino de ciências, a habilidade de observar é fundamental, pois é através da observação que percebemos muitos dos fenômenos biológicos de forma a podermos pensar sobre estes e nos tornarmos conhecedores destes. Logo, a fotografia como um meio de observação e uma fonte de memória pode ser uma excelente estratégia que auxilie e possibilite a percepção das plantas. Esta técnica, portanto, constitui-se num recurso didático eficaz para a aprendizagem dos conceitos ao fornecer uma riqueza de informações visuais, tornando o conteúdo de botânica mais atraente.

O acesso a informações estruturadas sobre o uso da fotografia para assimilação de conceitos botânicos foi possível por meio da exposição dialogada e da utilização de *slides* ilustrativos, desenvolvido por um fotógrafo experiente, um ex-aluno, que compartilhou estratégias e experiências, concedendo informações valiosas. O tutorial de fotografias com o uso de celulares/*smartphones* contou com técnicas profissionais de fotografia e dicas, tais como: uso do modo retrato, ajuste do foco, controle de luz, composição com regra dos terços, enquadramentos e planos.

As explicações fornecidas pelo fotógrafo convidado sobre a utilidade do celular como ferramenta para conhecimento da realidade e estudo do meio trouxe práticas eficazes, fáceis de serem aplicadas. Técnicas como estas atraíram a atenção dos estudantes para novas competências e os encorajaram à prática imediata da fotografia.

Figura 2 - Tutorial de fotografias com o uso de celulares/*smartphones*

Fonte: Bispo, 2023.

Após exposição das técnicas, os estudantes puderam fotografar de forma livre paisagens naturais e particularidades destas na escola, incutindo nestas imagens seus estilos próprios, suas formas particulares de ver o mundo e de se expressar através das imagens, de forma que a fotografia passa a ser também uma forma de expressão do estudante.

Como acima citado a fotografia é uma fonte objetiva de memória onde o estudante pode acessar a informação quantas vezes quiser, de forma que se evidenciam as potencialidades da utilização desta técnica no ensino da biologia, podendo também ser usada em diversas outras áreas do conhecimento por ajudar os estudantes a explorar a

diversidade biológica do meio que os cerca e estimular a observação e análise mais crítica dos fatos.

5.4 Sequência didática investigativa

A sequência didática como estratégia de ensino sobre as plantas nativas da Caatinga foi pensada para valorizar os conhecimentos prévios, contando com a utilização de estratégias diferenciadas que promovessem maior engajamento e entusiasmo nos estudantes.

A Sequência Didática Investigativa (SDI), com base na aprendizagem significativa, por promover a investigação dos conhecimentos prévios e a descoberta ativa dos estudantes sobre um determinado tema ou conceito, proporcionou um ambiente propício para questionamento, reflexões e ações, de forma interativa e colaborativa, levando a atingir os objetivos educacionais traçados (Trivelato; Tonidandel, 2015).

As atividades foram organizadas seguindo os respectivos passos: jogo Dado Botânico, aplicação das metodologias ativas Sala de Aula Invertida e Rotação por Estações, Aula Prática Morfologia da Flor com massinha de modelar e Estudo de Campo.

5.4.1 Jogo Dado Botânico

O jogo Dado Botânico (Figura 1) mostrou-se bastante eficiente, ao contribuir para o desenvolvimento de conceitos morfológicos sobre o grupo das angiospermas. Consiste numa atividade lúdica com lançamento de um dado e perguntas direcionadas aos grupos, a fim de averiguar o conhecimento prévio dos estudantes e promover a discussão e aprendizagem colaborativa sobre o tema.

As questões apresentadas buscaram relacionar as informações que os alunos já possuíam em seu cognitivo (conhecimentos prévios) a novas informações da botânica, visando a suprir as dificuldades apresentadas por eles no decorrer da pesquisa. Para Krasilchik (2004), os jogos didáticos são formas simples de simulação que possuem como função auxiliar a memorização de conceitos e fatos.

Figuras 3 e 4 -Jogo Dado Botânico

Fonte: Costa, 2023.

Durante o jogo, os estudantes demonstraram descontração e interesse na forma como o conteúdo de botânica foi abordado, mostrando que o lúdico pode auxiliar nas atividades escolares. A cooperação se fez presente durante todo o tempo, identificada nas relações entre os membros. Quando um integrante, na equipe, não entendia a pergunta, era assistido pelos demais do seu grupo.

A utilização do jogo permitiu um maior reconhecimento da importância de estudar e conhecer o conteúdo de botânica. Esses resultados apontam a necessidade de saber mais sobre as plantas, assim como a aprovação desta ferramenta de ensino para verificar o conhecimento prévio dos estudantes e auxiliar no aprendizado dos conceitos botânicos, como demonstrado pelos relatos.

“Eu sabia a resposta, mas não lembro...” (E23).

“Já estudei esse assunto antes”. (E18).

Embora os estudantes tenham visto os conteúdos botânicos de forma resumida no ensino fundamental, demonstram que a aprendizagem naquele determinado momento não foi efetiva, pois revelaram desconhecer os conceitos básicos em relação às plantas, o que evidencia a inexistência de um ensino de botânica pautado na aprendizagem significativa.

Portanto, a aplicação do jogo Dado Botânico contribuiu para revisão, fixação e/ou construção de conceitos associados às características morfológicas do grupo angiospermas, revelando-se um notável instrumento de ensino-aprendizagem para auxiliar no aprendizado dos conceitos botânicos

Nesse sentido, a utilização de jogos pode ser uma estratégia pedagógica interessante para estimular a participação e o engajamento dos estudantes nas atividades

escolares, ferramenta esta que pode ser adaptada às particularidades de cada contexto, e útil também como forma de avaliação do processo de ensino-aprendizagem.

5.4.2 Aplicação das metodologias ativas sala de aula invertida e rotação por estações

Na busca por métodos e ferramentas educacionais que possibilitem uma aprendizagem efetiva, duas metodologias ativas foram aplicadas, Sala de Aula Invertida e Rotação por Estações, visando à aprendizagem ativa e significativa do estudante e a construção de saberes coletivamente.

Na metodologia Sala de Aula Invertida, a aprendizagem ocorre de forma diferente da qual estamos habituados, o professor compartilha materiais que devem ser estudados e, posteriormente, traz o estudante para a discussão e para a prática do conteúdo aprendido. Neste método, o educando já chega ciente do conteúdo em estudo, e o aprendizado se consolida mais rápido (Alcântara, 2020).

Pela familiaridade e praticidade, a plataforma WhatsApp foi escolhida para envio de conteúdo para estudo e troca de informações. Por este aplicativo foi possível organizar os grupos com as suas respectivas equipes de trabalho, selecionados de forma aleatória pelo professor, deixando aqueles que necessitam de atenção especial para distribuição igualitária entre os grupos, visando a um maior acolhimento.

Contudo, apesar dos vários benefícios existentes, algumas dificuldades impediram o bom resultado desta ferramenta na prática. Um dos problemas mencionados por alguns estudantes foi a falta de acesso à internet e/ou a telefone celular de uso próprio em suas casas. Outro dilema existente é a prática da leitura, por ter sido o material disponibilizado para estudo em formato de textos, estratégia não atrativa para a maioria, sendo aceito positivamente por apenas 16% dos pesquisados, e ignorada pelos demais, como reafirmam os relatos. Vale ressaltar que para esta minoria o conteúdo tornou-se mais acessível e fácil de entender, trazendo-lhes vantagens nas atividades propostas.

“Eu não estudei, vi que só eram textos, deu preguiça!!!” (E15)

“Eu vi no grupo, mas como era para ler, nem abri” (E07)

“Se fosse pelo menos vídeo, teria assistido” (E06)

“Eu li o conteúdo que a senhora enviou, por isso achei fácil responder às perguntas nos jogos. ” (E18)

Embora a metodologia Sala de Aula Invertida permita inúmeras possibilidades para tornar o aluno protagonista no processo de ensino-aprendizagem, habilidade de autoensino, autoavaliação e autorregulação devem estar muito bem desenvolvidas para que a aprendizagem se concretize (Martins; Azevedo, 2022).

Portanto, a sala de aula invertida, por ser uma metodologia relacionada à autodisciplina e à responsabilidade do estudante pelo próprio aprendizado, pode não ser o método mais eficaz para trabalhar com um público que ainda se encontra dependente do método tradicional de ensino, em que os professores são considerados figuras centrais e únicos detentores do conhecimento, e os estudantes, reduzidos a expectadores das aulas, agentes passivos no processo de ensino-aprendizagem, questão que entra em conflito com o conceito de aprendizagem significativa, segundo a teoria de Ausubel.

Constata-se, no transcorrer da prática, que não basta somente o professor enviar o material pedagógico. Ele deve agir como mediador do conhecimento, interagindo e estimulando o tempo todo para que o estudante abandone a postura passiva e passe a assumir o papel de protagonista do seu aprendizado (Martins; Azevedo, 2022).

Num segundo momento, durante o uso da metodologia Rotação por Estações, ao contrário do que foi observado na metodologia Sala de Aula Invertida, os estudantes mostraram-se bastante receptivos, interessados e participativos ao serem encorajados a agirem como protagonistas na construção do seu conhecimento.

Nesta segunda abordagem, à medida que os grupos avançavam nas estações percorrendo os diferentes ambientes dentro da escola (Figuras 4, 5, 6, 7 e 8), os integrantes se mostravam mais receptivos e curiosos, se envolvendo no processo de aprendizagem como um todo.

O jogo Memória Botânica (Figura 4), constitui-se em um recurso didático que consiste em associar a imagem à característica das plantas, por meio de pares de cartas, proporcionando aos grupos uma forma divertida de treinar a memória enquanto aprendem sobre o bioma Caatinga.

Figura 5- Estação 1- Memória botânica

Fonte: Costa, 2023.

Na estação 2 (Figura 5), o jogo consiste em ler os cartões sobre o bioma Caatinga, analisar se a mensagem contida sobre as plantas é verdadeira ou não, e posicionar seguidamente os cartões sobre as folhas correspondentes.

Figura 6- Estação 2- Jogo Verdadeiro ou falso

Fonte: Costa, 2023.

No Jogo “Que planta da Caatinga sou eu?” (Figura 6), por meio de pistas, os grupos deverão combinar cartas com características distintas referentes à flora da Caatinga. Cada conjunto de combinações possui três cartas, sendo uma com a imagem da planta e outras duas com informações sobre a mesma.

Figura 7 - Estação 3- Jogo Que planta da Caatinga sou eu?

Fonte: Costa, 2023.

Na estação 4 (Figura 7), um jogo caça-palavras, com palavras embaralhadas relacionadas ao bioma Caatinga, e fichas espalhadas para montagem das palavras respostas serão apresentadas aos grupos para possível solução.

Figura 8 – Estação 4- Jogo Caça-palavras da Caatinga

Fonte: Costa, 2023.

E por fim, na estação 5 (Figura 8), um quis sobre as plantas da Caatinga foi utilizado como ferramenta interativa para testar o conhecimento do grupo e consolidar as informações.

Figura 9 -Estação 5- *Quizz* plantas da Caatinga

Fonte: Costa, 2023.

Para que os estudantes experimentassem diferentes formas de aprender um mesmo conteúdo, uma das atividades era *on-line*. Durante o circuito, além de revisar o assunto sobre o bioma Caatinga, conseguiram verificar imediatamente os acertos, as dificuldades e realizar revisões, o que contribui significativamente para a aprendizagem.

Em cada estação, o aluno monitor mediou, orientou, dialogou com as equipes e sanou as dúvidas referentes à utilização das cartas, fichas e aplicativo a ser utilizados nos diferentes jogos. Essa metodologia permite ao estudante experimentar diversas formas de aprender um mesmo conteúdo, envolvendo-o na atividade, de forma a fazê-lo pensar sobre o tema e construir suas próprias definições.

O empenho ao desenvolver as atividades propostas, a curiosidade, os questionamentos e as participações reforçam a boa aceitação dos discentes no desenvolvimento da sequência didática sobre a flora nativa, utilizando como recurso pedagógico a metodologia Rotação por Estações.

A implementação das aulas de botânica utilizando o método Rotação por Estações teve como consequência um maior engajamento dos estudantes, estimulando o pensamento crítico, o trabalho em grupo e a autonomia, além de permitir uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos botânicos.

Vale salientar que a cooperação entre os estudantes foi um fator decisivo para a motivação e a realização plena das atividades. Ao final das estações, era comum ouvir de integrantes dos grupos que ao prestar bastante atenção nas questões propostas, o estudante consegue se sair melhor na estação seguinte, levando-o a reter mais

informações, alcançando um aprendizado progressivo de forma colaborativa, lhes trazendo satisfação e contentamento a cada conquista.

Se planejada cuidadosamente, a adoção de metodologias ativas como estratégia de ensino é crucial para uma aprendizagem significativa, por auxiliar o estudante a desenvolver o pensamento crítico, estimular a participação ativa e promovem o trabalho em equipe. Comprova-se que o uso de instrumentos que vão além do livro didático promove uma compreensão mais consolidada dos conceitos botânicos.

Dessa forma, conclui-se que as metodologias ativas são de grande importância para o desenvolvimento de estratégias de ensino, por proporcionarem aulas dinâmicas, interativas e colaborativas, e por adotarem recursos pedagógicos que aproximam os alunos do seu objeto de estudo, podendo contribuir para transpor dificuldades na aprendizagem de botânica.

5.4.3 Morfologia da flor

Nesta etapa da sequência didática, deu-se início ao estudo da morfologia externa das flores com as seguintes indagações: “Qual o papel das flores em uma planta?”, “Que características diferenciam as flores entre si?” e “Como o pólen é transportado de uma unidade floral para outra? Os estudantes foram instigados a pesquisar sobre as flores e instruídos a elaborar uma apresentação de suas conclusões, como resolução dos problemas propostos.

Utilizando-se de massinha de modelar, os estudantes, em grupo e com base na pesquisa, compreenderam e visualizaram, de forma prática e criativa, cada estrutura floral, sua disposição e o que ela representa na flor.

Figuras 10 e 11 -Estudo da morfologia da flor com a utilização de massinha de modelar

Fonte: Costa, 2023.

Vale ressaltar que, antes da aula, alguns estudantes já possuíam a noção de que a flor está ligada à reprodução da planta, porém a relação entre a flor, a formação dos frutos e a polinização gerava dúvidas, não sendo expressas nas suas respostas. Isso pode ser reflexo de um ensino fragmentado e de uma abordagem memorística em sala de aula.

Pelo empenho e pela participação, foi possível perceber que as atividades desenvolvidas no estudo das flores proporcionaram integração e efetivo enriquecimento teórico-prático, momentos de troca importantes para a consolidação do conhecimento botânico.

Esses resultados sugerem que a flor de massinha de modelar pode ter contribuído para uma melhor compreensão e internalização do conteúdo de botânica, tornando-o mais relevante e aplicável para os estudantes em suas vidas cotidianas.

Evidencia-se que, mesmo não tendo antes uma aula tradicional (expositiva) sobre o assunto, os estudantes por análise/dedução chegaram às respostas coerentes ao conteúdo proposto, lhes proporcionando uma compreensão mais profunda sobre o tema em questão.

5.4.4 Estudo de campo no Sítio Fundão

O estudo de campo das plantas nativas do SF surgiu como oportunidade de o estudante relacionar os conhecimentos teóricos com o seu dia a dia e, assim, perceber que os temas relacionados a botânica, muitas vezes de difícil assimilação, têm uma aplicação direta no seu cotidiano. Através da aula realizada em campo, os estudantes foram capazes de identificar o conteúdo de botânica na prática, tendo a oportunidade de ver, tocar, ouvir, sentir e, consequentemente, perceber, entender e por fim, relacionar a teoria e a prática objetivando a compreensão da realidade.

Conectar a botânica às questões ambientais e à biodiversidade local é de extrema relevância para que a aprendizagem se torne significativa, para que o discente veja que a botânica faz parte da sua vida e construa seu conhecimento de maneira prazerosa e ativa, dando significado ao que está sendo trabalhado.

Na ocasião, houve a necessidade de adequação da proposta, tendo em vista situações imprevisíveis, como a falta do transporte escolar solicitado, atraso na saída para o Parque e o tempo inadequados para realização das atividades práticas em campo, situações estas que não desanimaram o grupo, que se encontrava entusiasmado e ávido para sair do ambiente escolar e se colocar em contato com ambientes diferenciados.

No Parque, a recepção do guia para acompanhamento durante todo o percurso (Figura 11) proporcionou um conhecimento mais aprofundado do local de estudo, podendo auxiliar o trabalho com explicações e paradas para as fotos, o que foi essencial para o reconhecimento de algumas espécies vegetais, constituindo-se num fator relevante para o bom êxito da pesquisa.

Figura 12 - Apresentação das plantas nativas do PSF feita pelo guia

Fonte: Costa, 2023.

No começo da trilha Circuito das Árvores, predominam os troncos finos da Caatinga, na medida em que se aproxima do vale, o porte das árvores vai aumentando, sendo os mesmos contemplados com registros fotográficos de todos os grupos. Naquele ambiente, se destacaram as Leguminosa e o jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart. ex Hayne) e a timbaúba (*Enterolobium timbouva* Mart.) (Figura 11), por apresentarem maior porte.

Durante o trajeto, a trilha se revelou bastante promissora para a aprendizagem significativa, por oferecer uma vivência prática e imersiva de aprendizagem e favorecer a contextualização do ensino, propiciando o entendimento da distribuição, diversidade e evolução das plantas no seu ambiente natural (Araújo, 2015).

Pelo fato de ser familiar para alguns estudantes que moram nas proximidades, o Parque se tornou o cenário perfeito para as narrações de histórias, recordações da infância e troca dos conhecimentos, revelando sentimentos e descobertas interessantes, aguçando ainda mais a vontade dos estudantes, que se encontravam eufóricos para explorarem a fundo o ambiente.

Figura 13 - Narrativas sobre as vivências no SF

Fonte: Bispo, 2023

Nesta etapa da pesquisa, os discentes foram capazes de reconhecer os vegetais como seres biológicos ao entrarem em contato com a variedade de espécies que antes, mesmo fazendo parte da vivência de muitos, passavam despercebidas.

A partir das observações realizadas durante as atividades de campo, os grupos foram incentivados a levantar hipóteses sobre a diversidade vegetal que se encontra naquela área, questionamentos estes que se transformaram depois em novas ações e pesquisas, importantes para a produção do blog sobre a flora nativa.

Na ocasião, com base na observação e na análise geral dos conhecimentos prévios, pôde-se constatar que: os estudantes sabem que as plantas são classificadas de acordo com suas características; sabem que todas as plantas apresentam características específicas e são capazes de perceber a grande variedade de espécies vegetais existente ao apreciar trechos da trilha.

A seguir, imagens das atividades de campo realizadas durante estudo, com destaque para as observações e registros das descrições das espécies, atividade desenvolvida em grupos.

Figuras 14, 15, 16 e 17 - Estudo de Campo- Visita ao PESF

Fonte: Bispo, 2023.

Neste estudo, foi solicitado que os estudantes, em grupo, preenchessem um roteiro de pesquisa com as descrições gerais da espécie vegetal investigada, a fim de facilitar o reconhecimento das plantas em campo, tarefa a ser concluída em sala de aula em decorrência do fator tempo e da necessidade de novas pesquisas para uma identificação mais precisa das espécies.

A imagem fotográfica como método de pesquisa (Figuras 18, 19 e 20) favoreceu a coleta de informações por destacar diversas particularidades das plantas, com destaque para alguns aspectos, como: cores, formas, textura e características adaptativas, importantes para o reconhecimento vegetal.

Figuras 18, 19 e 20- Coleta fotográfica das espécies da flora nativa do SF

Fonte: Bispo, 2023.

Durante a investigação na busca pelo reconhecimento da flora nativa, os caules foram os órgãos vegetais mais marcantes para esta identificação, tanto pela visibilidade como pelo contato maior que os estudantes tiveram com essa estrutura. No entanto, por considerarem alguns caules bem parecidos entre si, os estudantes tentaram distinguir as espécies vegetais pelo hábito, sua copa e/ou casca, percebendo assim que, para identificar as espécies vegetais, enxergar as formas e a sua organização estrutural seria essencial.

Os estudantes entenderam que precisavam saber mais sobre as estruturas das plantas, sendo necessário pesquisar além do que era visualizado em campo, fatores estes que ajudariam em conjunto numa identificação mais precisa.

Pode-se observar com a vivência prática que cada planta agora é vista na sua individualidade, e conexões entre os discentes e as plantas são estabelecidas, favorecidas pelo convívio. Observa-se que algumas espécies, como o mandacaru (*Cereus jamacaru*),

o coco catolé (*Syagrus cearensis*) e o jatobá foram mais facilmente reconhecidas, devendo-se este fato, segundo relatos abaixo, à maior convivência e/ou a recordações da infância.

"*Professora, já vi vários pés de mandacaru*" *(E12).*

"Quando eu era pequeno, comia muito jatobá!" (E24).

"Perto da casa da minha avó tinha um pé de coco catolé." (E16).

Fica claro que o estudante, ao estabelecer relações com o que lhes é familiar, torna a informação abordada mais significativa. Quando o sujeito da aprendizagem é posto em contato direto com o objeto de estudo e procedimentos metodológicos diversificados, não só promove a construção do conhecimento botânico, mas também fortalece a autonomia, a confiança, a criatividade, e os estudantes aprendem juntos em colaboração, com empatia e responsabilidade.

Com base nos dados obtidos, foi possível perceber que muitos estudantes reconhecem a importância e a necessidade de estudarem mais sobre o bioma Caatinga, e a necessidade de novas pesquisas sobre o tema, por apresentarem um conhecimento superficial sobre as plantas, comprometendo-se, desde então, a buscar por mais informações.

Todavia, uma só manhã no parque PSF não foi suficiente para cumprir todo o planejamento destinado ao estudo das plantas, considerando os entraves apresentados na saída para campo e o tempo restrito para as atividades, concordando o grupo em retornar em breve.

Num segundo momento em campo, os trabalhos se sucederam de forma mais tranquila, os estudantes se encontravam mais atentos e participativos, e por conhecerem a área de estudo, já não se via a euforia de antes, propiciando a estes melhor percepção de algumas características específicas das plantas e a fazer comparações.

Houve também um maior engajamento entre os grupos, mesmo estando em maior número, por se fazerem presentes estudantes de outra turma, desejosos por conhecer o SF.

Figura 21 - Retorno ao SF para o estudo de campo

Fonte: Costa, 2023.

No Parque, foi impactante a imagem da nova Caatinga, a princípio, tão diferente quando comparada à imagem de semanas antes. A paisagem verde se mostrava agora sem vida, fazendo-se notar o aspecto seco da vegetação, levando os pesquisados à reflexão e a questionamentos quanto à adaptação das plantas, despertando maior interesse pelo bioma Caatinga.

Figuras 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 29 - Imagens comparativas do SF em períodos chuvosos e quentes.

Fonte: Costa, 2023.

Um evento que promoveu, na ocasião, questionamentos, discussões e o levantamento de várias hipóteses foi a queda da folhagem, fenômeno retratado nas figuras 29 e 30. Devido às condições adversas no período de seca, algumas plantas perdem suas folhas como adaptação para reter água.

Figuras 30 e 31 - Aspecto da vegetação do SF no período de seca

Fonte: Costa, 2023.

Sobre esse assunto, muitas foram as inquietações, como as relatadas pelos estudantes abaixo:

“Como aqui está diferente! ” (E03)

“É interessante, dessa vez viemos mais cedo, e aqui está mais quente, por que professora? Ah, deve ser por causa das folhas. ” (E23)

“E agora, sem as flores, como eu vou conhecer a minha planta, só se for pelo caule.” (E11)

“ Além das folhas, hoje tem mais frutos no chão.” (E05)

Quanto ao roteiro de campo distribuído aos grupos, este os conduziu de maneira a compreender melhor os conceitos e conteúdos botânicos, ganhando melhor entendimento durante o processo de obtenção das fotografias (Figuras 31, 32, 33 e 34). As imagens fotográficas foram essenciais para a continuidade dos estudos no ambiente escolar, orientando-os a seguir com a pesquisa bibliográfica.

Figuras 32, 33, 34 e 35 -Registro fotográfico das especificidades da flora nativa

Fonte: Costa, 2023.

A presença de estruturas especializadas encontradas em alguns grupos de plantas, as quais indicam adaptações para que as espécies sobrevivam em ambientes específicos, foram reconhecidas por alguns estudantes, no entanto, estes não são capazes de afirmar suas funções com convicção.

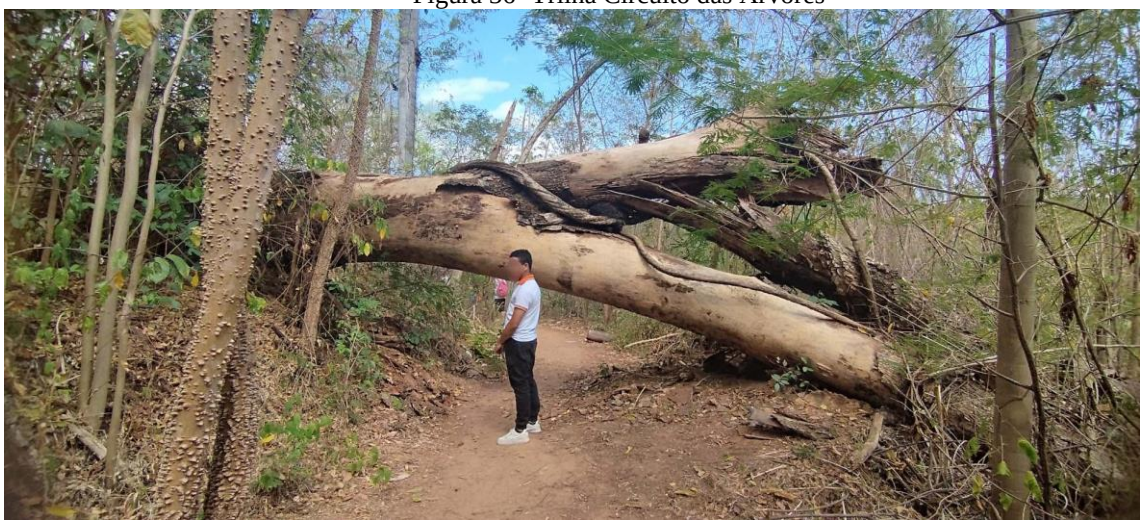
Verificou-se também que a identificação das espécies vegetais pelos estudantes ainda gera dúvidas, não sendo possível reconhecê-las isoladamente, como justificam alguns:

"*Professora, esta é a minha planta? " (E03) (E14)*

"Professora, eu acho que já passei por duas espécies de pau-ferro". (E24)

Ao final da trilha, houve uma parada para descanso, e os estudantes puderam, finalmente, apreciar as belezas naturais e histórico-culturais em volta do Rio Batateiras, como as árvores frondosas, as ruínas, os pequenos cânions e a casa de taipa. O Rio Batateiras que brota na Chapada do Araripe é uma das atrações principais, lançando-se sobre os pequenos cânions, torna o local convidativo para um piquenique (Figuras 35, 36, 37, 38, 39, 40 e 41).

Figura 36- Trilha Circuito das Árvores



Fonte: Costa, 2023.

Figura 37- Barragem de pedra construída na época dos escravos

Fonte: Costa, 2023.

Figuras 38 e 39- Contemplação dos pequenos cânions

Fonte: Costa, 2023.

Figura 40- Visita a casa de taipa, museu histórico do Sítio Fundão

Fonte: Costa, 2023.

Figuras 41 e 42- Parada para a apreciação da natureza e lanche coletivo

Fonte: Costa, 2023.

Ao fim da trilha (Figura 42), concluímos o estudo com uma breve reflexão sobre o Soldadinho-do-araripe, a ave símbolo da nossa região, que se encontra em risco de extinção pela perda do seu *habitat* natural, provocada pelo desmatamento e pela degradação dos mananciais.

Figura 43 -Explanação sobre o Soldadinho-do-araripe, ave nativa da região

Fonte: Costa, 2023.

Enfatiza-se que o Soldadinho-do-araripe, ave endêmica (exclusiva) do Ceará, por necessitar de um ambiente adequado com água e vegetação própria para a sua alimentação e a produção dos seus ninhos, enfrenta sérias dificuldades para sobreviver no seu *habitat* natural, devendo-se esses fatores ao desmatamento e à degradação da vegetação e dos mananciais ali existentes (Sousa, 2014).

Com a explanação do Soldadinho-do-araripe, os estudantes perceberam o quanto a diversidade dos ecossistemas e da vegetação neles contida é primordial para a sobrevivência de outros seres vivos e para a nossa existência, o que estimulou atitudes reflexivas quanto à importância da conservação e da preservação do nosso bioma, que foi observada nos questionamentos feitos quanto ao reconhecimento e à diferenciação da ave Soldadinho- do-araripe, seu *habitat*, hábitos alimentares, dentre outros. Evidencia-se, pela participação dos estudantes nas discussões, o desejo de envolver-se de forma mais ativa nos cuidados do meio ambiente, como relatam.

“ Agora eu entendo porque não *dá mais para ver o Soldadinho- do- Araripe, antigamente eu via muitos! (E16).*

“*A gente poderia participar de um novo projeto, com o plantio de mudas aqui no Sítio” (E04).*

Em suma, acredita-se que, ao estimular o educando a assumir uma postura investigativa frente aos conteúdos botânicos, pode-se facilitar essa compreensão, ao permitir uma maior interação entre estudante e seu objeto de estudo. Ao possibilitar conhecer a vegetação nativa e verificar as plantas no ambiente natural, o estudo torna-se

mais prazeroso, trazendo-lhes a percepção de que a biologia vegetal faz parte das suas vidas, resultando em um maior interesse pelas plantas.

5.4.5 O uso do material botânico em sala como incentivo à pesquisa bibliográfica sobre as plantas nativas do SF

Por meio do contato direto e da análise de algumas mudas de plantas nativas apresentadas, os estudantes foram inspirados a pesquisarem na literatura específica informações sobre classificação e características morfológicas das espécies vegetais em estudo.

O uso de material vegetal em sala de aula como oportunidade de promover uma aprendizagem significativa favorece uma boa interação entre os estudantes, prática que facilita e torna mais eficiente o processo de ensino-aprendizagem (Kralsichick, 2016). A integração das plantas de forma mais contextualizada e atrativa no cotidiano escolar representa uma possibilidade para a compreensão botânica.

Figuras 44 e 45- Pesquisa bibliográfica sobre as plantas nativas do SF

Fonte: Costa, 2023.

É evidente que a proximidade com os objetos de estudo lhes traz maior motivação para participar, investigar e fazer parte, como protagonistas, do estudo da botânica. Esta conexão favoreceu um certo apreço pelas espécies adotadas, incentivando um envolvimento mais profundo com os cuidados e a compreensão das plantas, como destacam alguns relatos.

“Olha, professora, as folhas da minha planta são bem diferentes...” (E23)

“Professora, quero levar a minha plantinha para casa.” (E04)

“Se a plantinha ficar na escola, alguém vai cuidar? ” (E21)

Deduz-se que a visualização e o contato com alguns exemplares de muda da flora nativa possibilitaram a contextualização do conteúdo visto na teoria, melhorando o entendimento e a percepção dos estudantes quanto à diversidade existente. Portanto, tornar o ensino significativo para o aluno é fazer com que o conhecimento adquirido faça sentido na sua vida, para que ele compreenda os conceitos, reflita sobre estes e visualize na prática o que aprendeu.

Fica evidente que os recursos didáticos são essenciais para a construção do saber pois ao interagir com o material, o entendimento e a capacidade de fixar conceitos mais complexos se ampliam, sendo a aprendizagem mais facilmente alcançada pelo estudante. Logo, utilizar as espécies botânicas que estão presentes no cotidiano dos alunos permite uma maior significação dos conteúdos abordados.

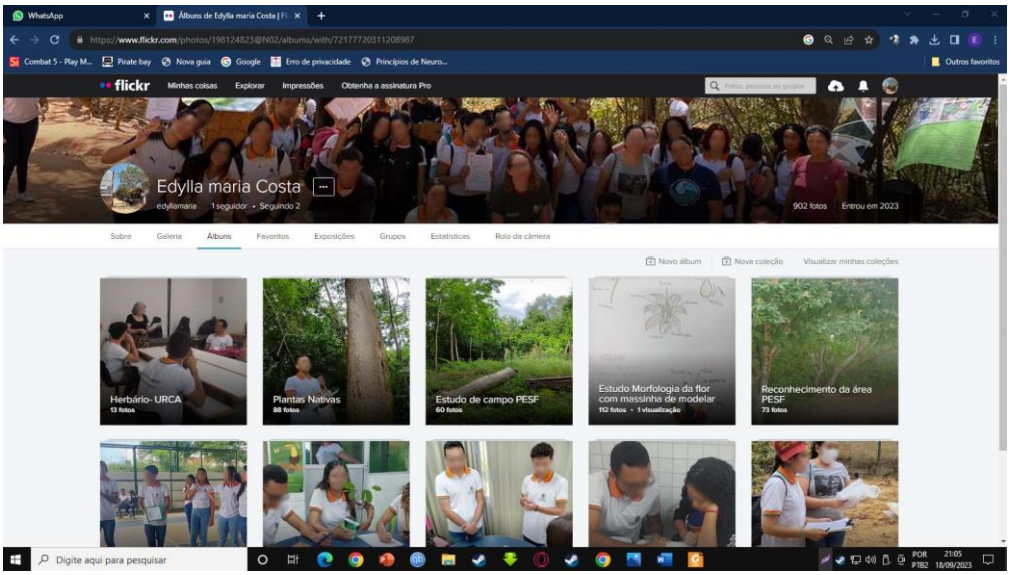
5.4.6 Uso da plataforma digital *flickr*

A plataforma *flickr* é um recurso didático que contribui satisfatoriamente para melhorar o desempenho dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem. Nela, estudantes podem organizar e compartilhar suas fotos, ilustrações e vídeos sobre temas variados, promovendo a interação e facilitando a colaboração e a troca de informações entre os membros da equipe, estratégia que visa a favorecer o entendimento dos conceitos botânicos.

A ferramenta é considerada o melhor aplicativo *on-line* de gestão e partilha de fotos do mundo, por permitir: o compartilhamento dos arquivos a partir da área de trabalho do utilizador; o agrupamento de fotos organizadas por um tema específico; a privacidade para compartilhar as fotos podendo se definir o nível dessa privacidade, dentre tantas outras aplicabilidades (Cruz, 2008).

O celular pode ser uma ferramenta bastante útil no processo de ensino-aprendizagem, por facilitar a comunicação, a colaboração e promover maior interação entre os grupos. Prova disso é a participação ativa dos estudantes na coleta e na partilha de fotografias disponibilizadas para análise na plataforma *flickr* (Figura 45).

Figura 46 – Organização das fotografias das plantas na plataforma *flickr* e sua identificação.



Fonte: Costa, 2023.

Para Vitória (2022), a integração de novas ferramentas tecnológicas ao processo de ensino-aprendizagem torna-se cada vez mais relevante, por propiciar ao estudante o acesso à informação em consonância com o seu contexto social e tecnológico.

Ao possibilitar o uso do celular na sala de aula, deu-se um novo significado para essa ferramenta, ao se integrar tecnologia e educação, ao se propor atividades interativas e criando alternativas para o seu uso, trazendo, assim, contribuições significativas para a aprendizagem.

Salienta-se que, para muitos, o grupo de *WhatsApp* da sala, pela familiaridade, permaneceu como o maior meio de troca de informações e imagens. Demorou para que alguns percebessem que a plataforma *flickr*, com a sua praticidade, facilitaria bastante o trabalho de busca e sequenciamento das imagens, e consequentemente, o seguimento ágil das atividades de pesquisa.

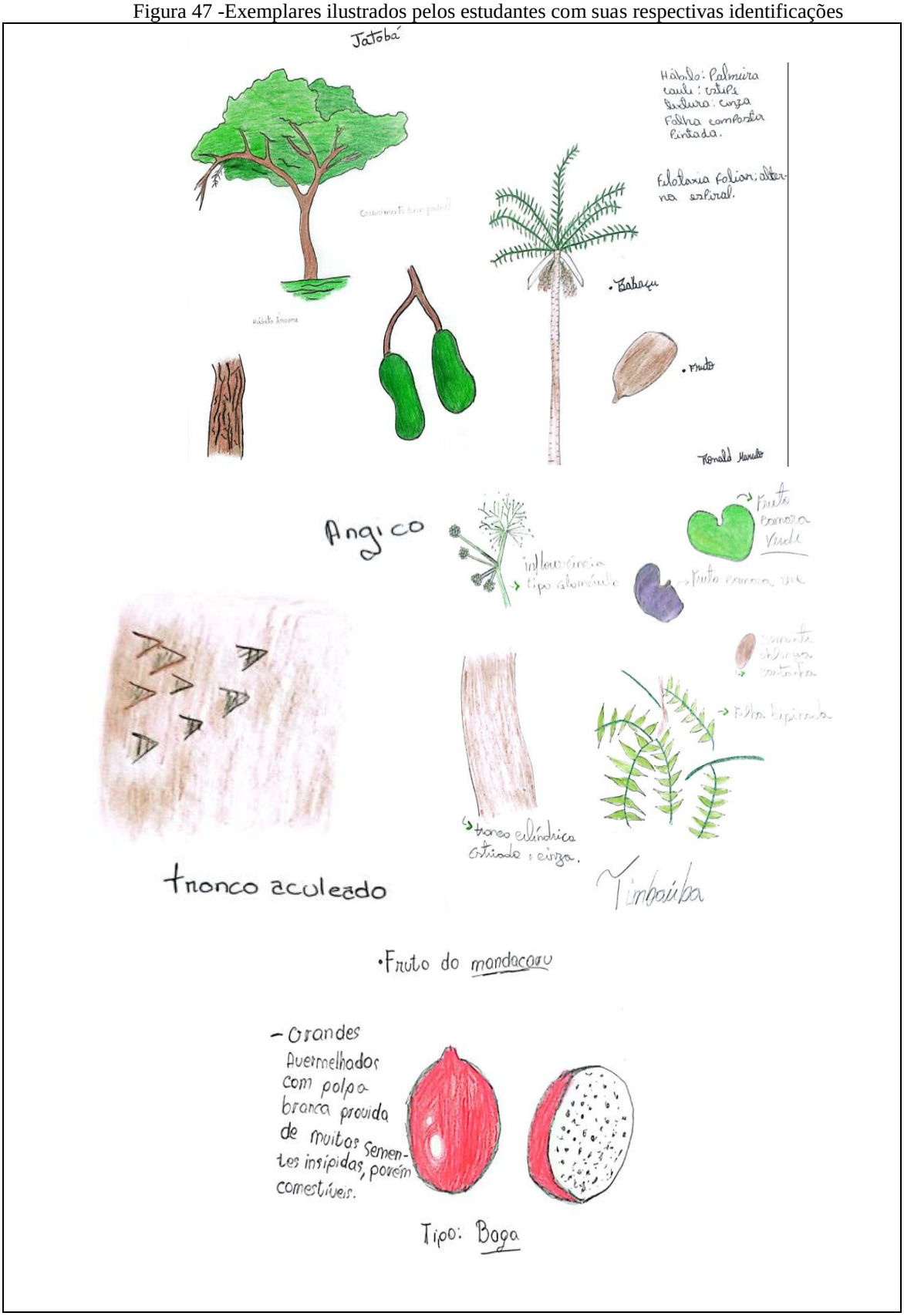
Ressalta-se que a implementação dessa tecnologia trouxe melhorias no processo de ensino-aprendizagem, propiciando interatividade entre pesquisador e discentes, facilitando a colaboração e o compartilhamento de imagens e informações úteis para a pesquisa de forma eficiente.

5.4.7 Aula de desenho com abordagem em morfologia das plantas nativas do PESF

Como complemento do estudo de campo, foram solicitados dos estudantes desenhos ilustrativos para melhor compreensão das plantas nativas do Sítio Fundão, como forma de visualização mais detalhada da morfologia dos vegetais, de modo a possibilitar melhor percepção das espécies em questão.

A proposta da aula com desenhos para a turma surge como alternativa para melhor fixar os conceitos botânicos. Acredita-se que a análise dos desenhos possa ajudar a identificar se há ou não informações retidas sobre as características morfológicas das espécies vegetais em estudo. O objetivo dos desenhos botânicos é retratar com maior precisão a morfologia e as especificidades da flora nativa, o que facilita o reconhecimento das diferentes espécies.

Figura 47 -Exemplares ilustrados pelos estudantes com suas respectivas identificações



Fonte: Dados da pesquisa, 2023.

Quando solicitados a representarem, em forma de desenho, características que identificavam as espécies, a maioria sentiu-se motivada. Estudantes mais inseguros, quando ao compreenderem o objetivo principal da atividade e receberam o incentivo necessário, voltaram a participar ativamente. Na ocasião, a diversidade vegetal pôde ser analisada entre pares, o que estimulou a ajuda mútua para maior compreensão dos conceitos e conhecimentos adquiridos. Organizados em grupos, cada estudante escolheu prontamente a espécie que gostaria de ilustrar.

Nesta atividade não foi avaliada a qualidade dos traços dos desenhos, mas sim a capacidade de representar detalhes inerentes à vegetação local, como a forma, textura, padrões e cores que possam ajudar na compreensão mais minuciosa sobre as plantas e as funções que desempenham no ecossistema.

De início, os discentes não perceberam os muitos detalhes que diferenciam cada espécie, sendo orientados pela professora a focarem sua atenção para particularidades da planta, como: cor do tronco, tipo de folha, estrutura da flor, etc. Nesta análise, apenas as características morfológicas mais evidentes dos vegetais foram indicadas pelos estudantes, com destaque maior para o caule e as folhas, provavelmente por terem sido as estruturas da planta em maior evidência no estudo de campo.

Dentre os desenhos entregues, observam-se alguns detalhes característicos de cada espécie. Notou-se maior dificuldade nas descrições morfológicas, pelo fato de os termos científicos não possuírem relação direta com seu cotidiano, não sendo estes termos utilizados normalmente no seu dia a dia. Pelo que foi demonstrado, o estudante apresenta um conhecimento mais generalizado do conteúdo.

A atividade foi considerada de grande importância, não só para que os estudantes entendam que a morfologia vegetal é um dos princípios da identificação das espécies, mas também por estimular o pensamento e a criatividade do educando.

A proposta ajudou os estudantes a compreenderem as razões pelas quais as plantas são diferentes umas das outras, e não apenas memorizarem os conceitos botânicos, podendo agora, por dedução, associarem as suas características morfofisiológicas com as suas funções no meio ambiente.

5.4.8 Visita ao herbário da Universidade Regional do Cariri (URCA), Crato-CE

Visando a estimular os alunos para a busca de informações, para o reconhecimento das espécies e a auxiliar na percepção do ambiente ao seu redor, a visita ao herbário da Universidade Regional do Cariri (URCA) possibilitou aos estudantes relacionarem os conteúdos teóricos e práticos, viabilizando a integralização desses conceitos.

No momento, algumas exsicatas foram apresentadas para apreciação e reconhecimento das estruturas morfológicas de cada espécie. Exsicatas são amostras de plantas coletadas, prensadas e desidratadas com o propósito de servir para estudos sobre a morfologia e a sistemática vegetal (Fagundes, 2006).

Figuras 48,48 e 50 -Visita ao herbário da Universidade Regional do Cariri-URCA, em Crato- CE

Fonte: Costa, 2023.

Ressalta-se que os estudantes, por não conhecerem um herbário, acreditavam que ali encontrariam exemplares de plantas livres para manipulação, havendo um certo desencanto ao adentrarem o recinto, o que ficou evidente pelas expressões faciais e pelas falas deles, possivelmente por ter ocorrido a visita ao herbário subsequentemente à atividade de campo:

"Eu pensei que o herbário fosse diferente, cheio de plantas" (E12).

Percebendo o desestímulo do grupo, o instrutor logo se prontificou a oferecer uma oficina de confecção de exsicatas na escola, com exemplares das coletas a serem realizadas pelos estudantes em campo, motivando a participação e atraindo a atenção do grupo para a atividade a ser desenvolvida, a produção de uma exsicata.

A proposta se mostrou mais interessante, uma vez que o material botânico a ser manipulado seria coletado pelos próprios alunos. Desta forma, os conteúdos de botânica poderiam ser incorporados de uma forma mais concreta, promovendo melhorias no processo de ensino-aprendizagem de botânica.

Diante disso, acredita-se que para que a aprendizagem se torne mais próxima à realidade do estudante, quanto mais contextualizado e participativo for o ensino, mais próximos estaremos da aprendizagem significativa.

Portanto, a melhor forma de se alcançar um aprendizado significativo e duradouro é utilizando métodos que promovam a participação direta dos estudantes. Esses dados apresentados vão ao encontro da proposta deste estudo, que é promover a aprendizagem por meio da participação direta do educando.

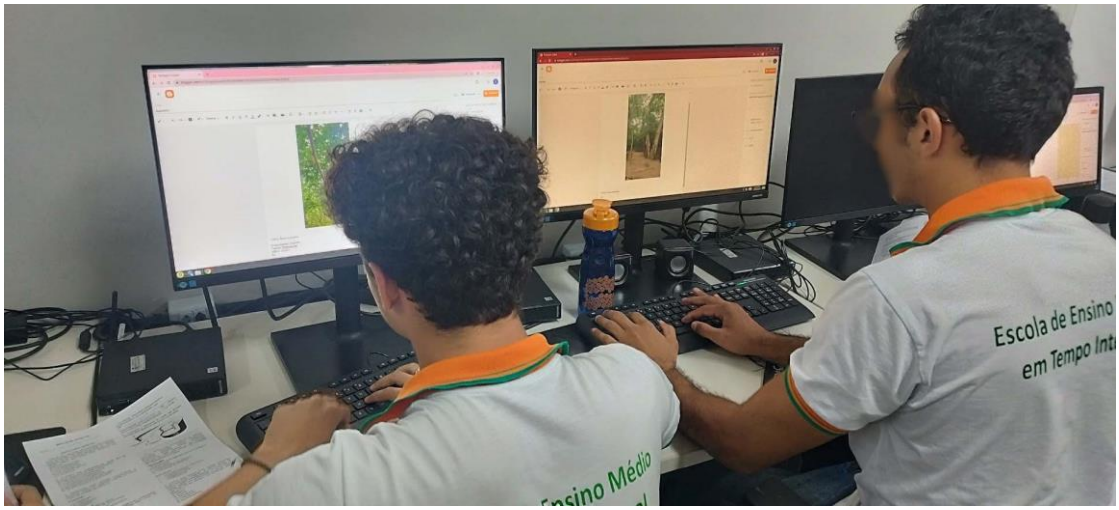
5.4.9 Construção do blog sobre as plantas nativas do PESF

Uma das dificuldades no ensino-aprendizagem de botânica apontadas pelos diferentes trabalhos é a falta de relação do conteúdo com a realidade do estudante. Relacionar a botânica com as questões ambientais e a biodiversidade local é de extrema relevância para que a aprendizagem se torne significativa, para que o aluno veja que a botânica faz parte da vida (Salatino; Buckeridge, 2016).

Sendo assim, o uso compartilhado do blog como instrumento complementar para o ensino-aprendizagem de botânica possibilita a troca de saberes não só entre o professor e os estudantes, mas a ferramenta desenvolvida também propicia um maior envolvimento dos estudantes entre si e com o seu objeto de estudo, o que pode ser considerado um fator determinante na prática de ensino-aprendizagem.

O blog desenvolvido tem como título “Flora Nativa do Parque Estadual Sítio Fundão-Crato-CE” e contém registros de 15 espécies vegetais, bem como a identificação e as principais características de cada espécie pesquisada, visando a sensibilizar a comunidade escolar sobre a importância da flora nativa e o seu papel na conservação da biodiversidade.

Figuras 51 e 52 - Construção do blog Flora Nativa do Parque Estadual Sítio Fundão-Crato-CE”



Fonte: Costa, 2023.

Durante a construção do blog, constatou-se que, embora considerados nativos digitais, o talento dos estudantes antes visto para o uso de outras plataformas não foi o mesmo quando direcionados aos trabalhos com o blog. Para alguns, não só a adaptação à nova plataforma causou dificuldades, mas também fatores que complicam sua utilização, como, por exemplo: não apresentar habilidades para usar computadores (muitos mencionam só acessar a internet pelo celular), não saber realizar uma busca mais específica na rede, além da internet lenta na escola.

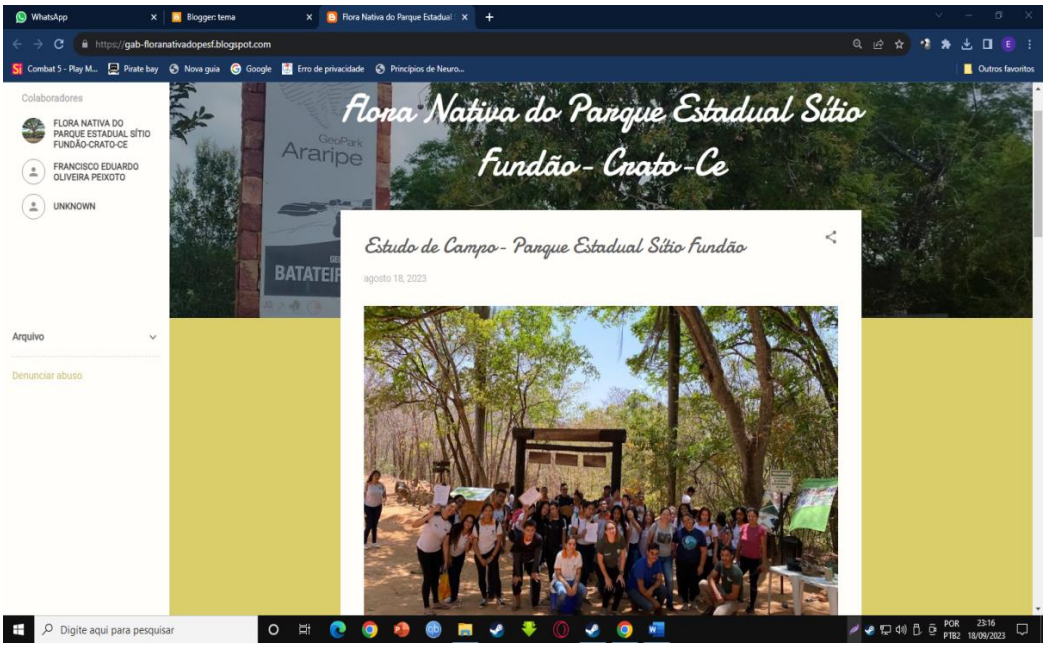
Verificou-se que, apesar de os estudantes estarem expostos às novas tecnologias, conectados às diferentes mídias digitais, a ferramenta blog não era conhecida pela maioria, tornando-se uma ótima oportunidade para que os professores a utilizem como facilitadora da aprendizagem.

Pode-se considerar que 16% dos estudantes não obtiveram bom resultado com a utilização da ferramenta blog, por apresentarem impedimentos físicos e/ou não terem o mesmo interesse que os demais, atribuindo as suas dificuldades a não familiaridade com a linguagem digital e às suas limitações na busca de informações.

Constatou-se que a utilização do blog levou a uma maior aquisição de informações, aproximando os conceitos botânicos com o cotidiano do educando, contribuindo para dinamizar o ensino.

Sendo assim, o blog (Figura 52) serviu para valorizar a participação ativa dos estudantes, ao trazer resultados significativos para o seu aprendizado, por ser um método atrativo e, principalmente, por auxiliar na compreensão da aprendizagem.

Figura 53 -Blog Flora Nativa do Parque Estadual Sítio Fundão em Crato- CE



Fonte: Costa, 2023.

Nesse contexto, o processo de aprendizagem se deu por aquisição de novos conhecimentos que foram sendo adquiridos à medida que os estudantes, por meio da pesquisa na internet, selecionavam e organizavam as informações, aprofundando seu conhecimento sobre as plantas nativas.

Em síntese, os diferentes recursos didáticos aqui testados criaram um ambiente lúdico, mais atrativo e favorável ao aprendizado, por propiciarem maior assimilação e compreensão dos conceitos botânicos estudados.

Um fato importante que merece destaque foi a mudança de atitude de alguns estudantes, inicialmente desinteressados pela pesquisa, mas que se envolveram ativamente frente à oportunidade de compartilhar seus conhecimentos sobre a flora nativa quando foram encorajados a participar nos eventos científicos.

Figuras 54 e 55 - Participação dos estudantes no evento Ceará Científico- Etapa Regional, 2023

Fonte: Costa, 2023.

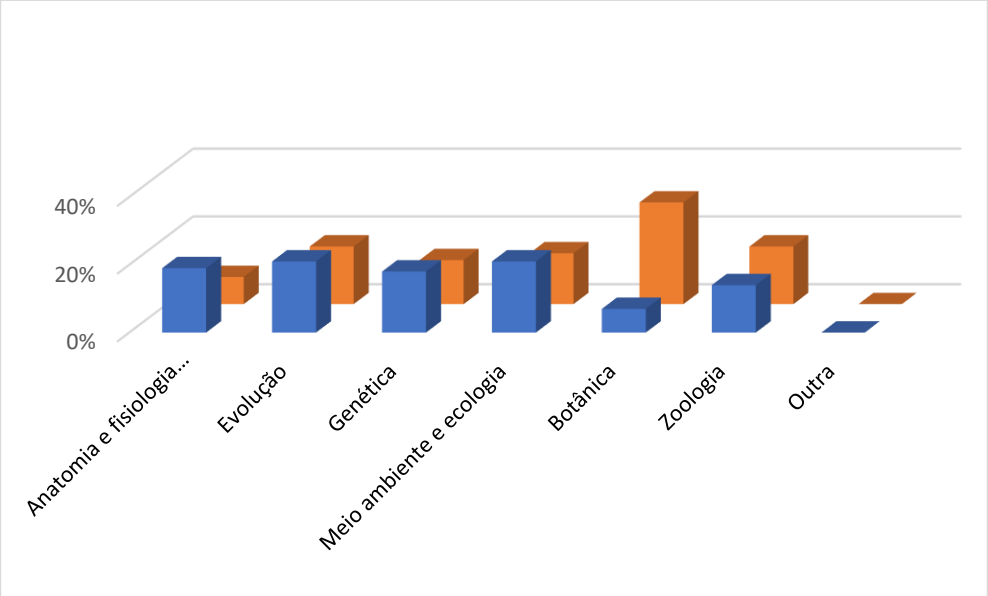
Portanto, é possível concluir que novas abordagens são necessárias para que haja maior proximidade do estudante com a biologia vegetal, promovendo maior dinamismo, como visto no uso de recursos tecnológicos que simplificam a conexão entre todos os envolvidos, facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

5.5 Percepção botânica dos estudantes após aplicação das atividades investigativas

Posteriormente às intervenções investigativas, pôde-se verificar uma ascensão dos estudantes quanto à percepção botânica, como mostra o questionário pós-teste, evidenciando a eficácia da proposta pedagógica para a aprendizagem de botânica embasada no reconhecimento da flora nativa.

Os bons resultados podem ser vistos já na primeira pergunta (Gráfico 9), com a maior aceitação da disciplina botânica, antes ignorada pela grande maioria dos estudantes.

Gráfico 9 - Área de biologia de maior interesse para o estudante



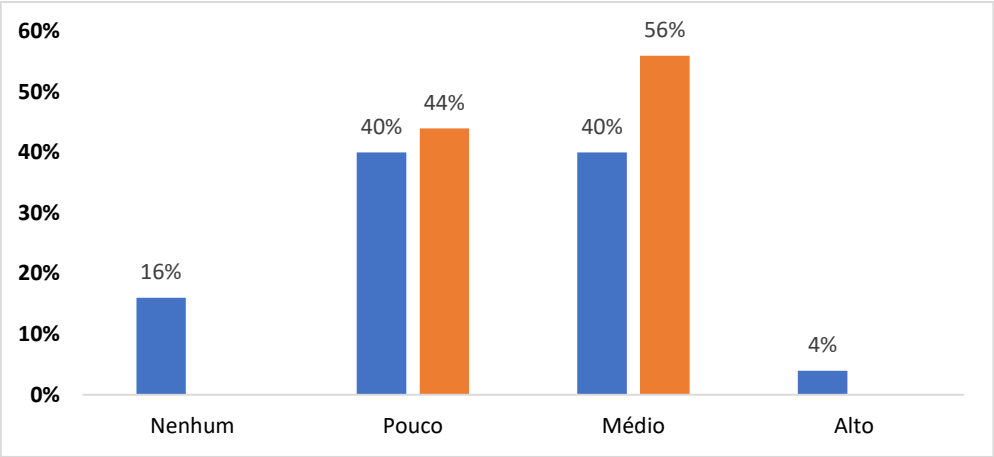
Fonte: Costa, 2023.

Deve-se este resultado a um aumento no interesse dos estudantes pelas plantas nativas, bem como à compreensão do quanto é importante aprender mais sobre estes seres, tendo em vista todos os benefícios que as plantas nos proporcionam e a necessidade de se preservar os recursos naturais que nos restam.

Soma-se a estes fatos o avanço no nível de conhecimento da biologia, como afirmam os estudantes, o que podemos considerar como resultado de uma aprendizagem significativa, indo ao encontro da teoria de Ausubel, descrita por Moreira (2012), quando afirma que a aprendizagem significativa ocorre no momento em que uma nova informação se relaciona aos conhecimentos prévios em uma situação relevante para o estudante, modificando a informação anterior e atribuindo novos significados a seus conhecimentos.

Embora se reconheça uma melhora na aprendizagem de biologia, nenhum estudante o considera alto (Gráfico 10), o que pode ser resultado da compreensão do grau de complexidade que envolve o estudo da morfologia das plantas em toda a sua diversidade. Enfatiza-se, então, a necessidade de estratégias que aproximem o educando do meio no qual está inserido, possibilitando a maior contextualização, melhorando o entendimento e sua percepção botânica.

Gráfico 10 - Nível de conhecimento dos estudantes em relação à biologia

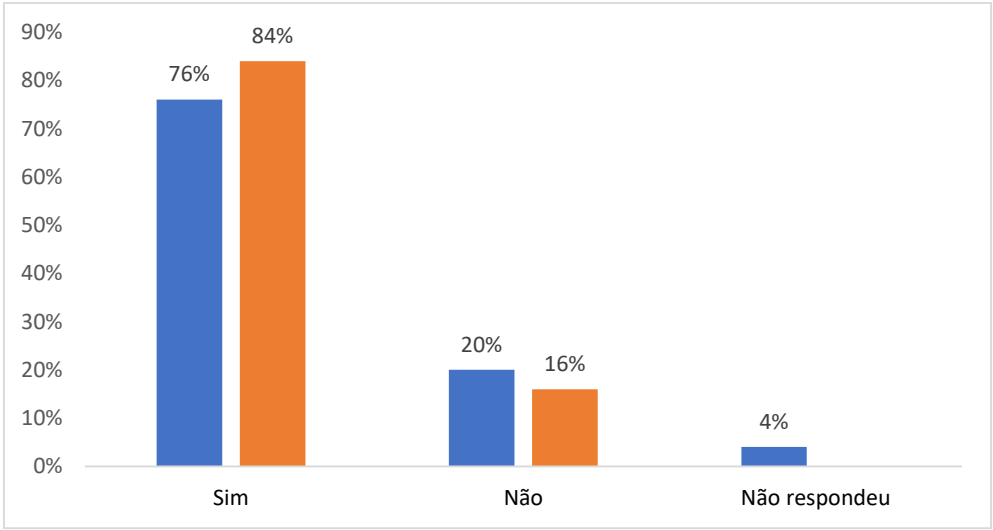


Fonte: Costa, 2023.

Quanto à afinidade com a biologia vegetal (Gráfico 11), podemos observar uma pequena variação. Isso se deve, primeiro, ao resultado positivo já revelado no pré-teste, e depois, pela convicção de alguns em reafirmar que a nomenclatura difícil ainda se torna um empecilho para a aprendizagem. Daí a necessidade de direcionar os novos conceitos assimilados para uma contextualização com vistas a uma aprendizagem significativa.

Embora em pequeno percentual tenha respondido negativamente quanto ao prazer de estudar biologia vegetal, o resultado já era esperado, pois os estudantes ainda atribuem a indiferença pela botânica à complexidade da nomenclatura utilizada, necessitando de um maior tempo para que novas estratégias permitam consolidar tais conceitos.

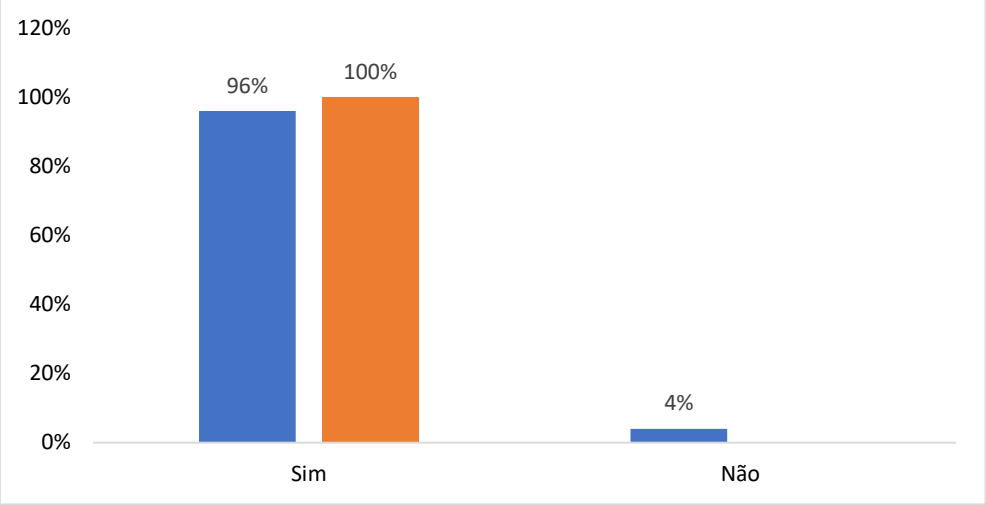
Gráfico 11 - Apreço dos estudantes pelo estudo de botânica



Fonte: Costa, 2023.

Sobre a importância de estudar as plantas (Gráfico 12), o grupo foi unânime em afirmar tal relevância, tendo agora maior convicção nas suas respostas, em virtude das experiências pedagógicas vivenciadas, embora ainda apresentem dificuldades em justificar suas respostas.

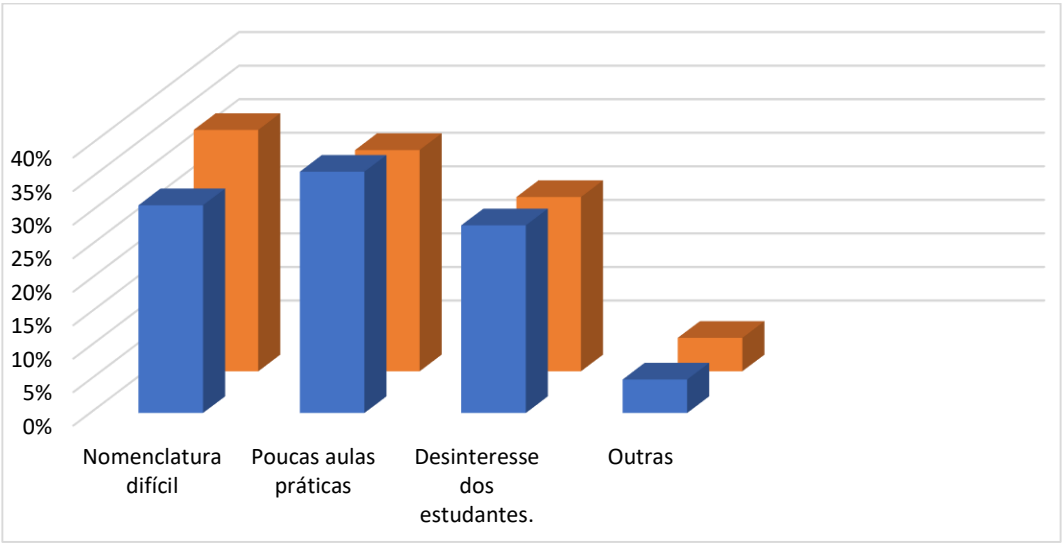
Gráfico 12 -A importância do estudo das plantas



Fonte: Costa, 2023.

Sobre os fatores que interferem na aprendizagem de botânica, os dados se confirmam no pós-teste, supostamente como resultado de uma abordagem memorística e descontextualizada da botânica, causando desinteresse e dificuldade de aprendizagem. Ressalta-se (Gráfico 13) a linguagem complexa de difícil assimilação.

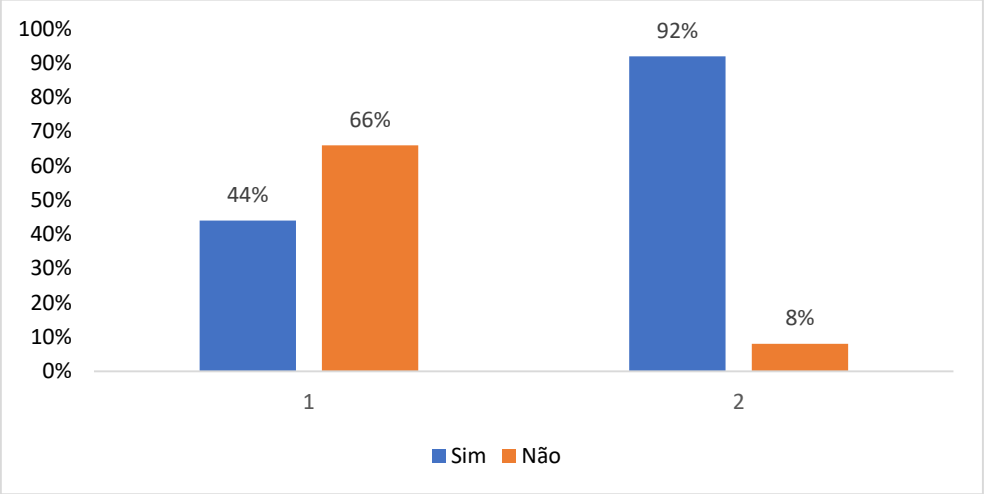
Gráfico 13: Fatores que interferem na aprendizagem de botânica



Fonte: Costa, 2023.

Sobre o reconhecimento da vegetação nativa, pôde-se observar no estudo dos gráficos uma diminuição dos resultados negativos, pois seus índices avançaram de 44% a 92% no apontamento da flora local, de modo que a maioria dos participantes da pesquisa conseguiu citá-la com assertividade. Provavelmente, os resultados negativos devem-se aos estudantes que apresentam dificuldades na escrita, não conseguindo, assim, especificá-las.

Gráfico 14: O conhecimento dos estudantes sobre as plantas nativas da região



Fonte: Costa, 2023.

A partir dessa análise, pôde-se averiguar que o conhecimento foi aprimorado, os estudantes, de fato, reconhecem elementos da flora nativa, uma vez que espécies vegetais foram mencionadas com maior convicção, em comparação à mesma questão do pré-teste. No entanto, alguns aspectos devem ser revistos, como o estudo mais detalhado das características morfofisiológicas que servem para caracterizar as diferentes espécies, necessário para a correta identificação das plantas em estudo.

Considerando que o tempo escolar não foi suficiente, devido à botânica se tratar de uma temática ampla, e o estudante ter o seu próprio ritmo de aprendizagem, tornar o aprendizado mais envolvente e acessível, utilizando-se de estratégias pedagógicas práticas e recursos digitais interativos que aproximem o estudante da biologia é uma alternativa para a construção de saberes, ao encorajar o educando a aprofundar os conhecimentos.

No entanto, o ensino baseado na investigação tem proporcionado as condições favoráveis para que a apropriação dos conceitos botânicos ocorra, de forma gradual e efetiva, o que conduziu a uma aprendizagem significativa, mesmo frente aos desafios de

desenvolver novos conhecimentos, habilidades e competências na aprendizagem, dado o potencial ativo, diversificado e analítico que esta metodologia oferece. São indícios dessa aprendizagem o reconhecimento da diversidade vegetal associado a correta identificação das plantas em diferentes grupos, com base nas suas características morfológicas que estas apresentam.

Vale salientar que uma das vantagens da aprendizagem significativa é o efeito residual que esta promove, diferentemente da aprendizagem memorística, em que o estudante logo esquece. Portanto, os conceitos trabalhados na aprendizagem significativa são sempre reativados quando acionadas as conexões construídas durante o processo de aprendizagem. À medida que a aprendizagem se torna significativa, os subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados, facilitando a ancoragem de novas informações (Sousa; Silvano; Lima, 2018).

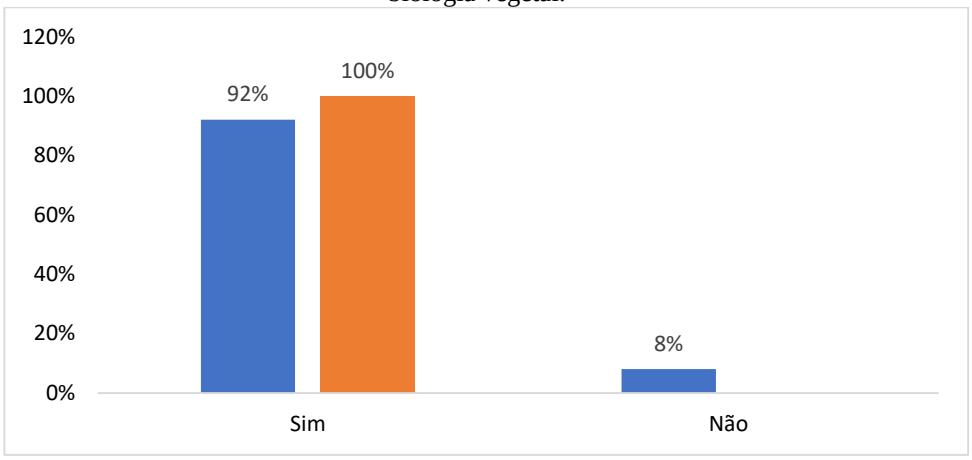
Logo, é um erro achar que o estudante que aprende significativamente não esquece o que aprendeu. O esquecimento de algo aprendido significativamente é residual e facilmente relembrável, pois há um "resíduo" nos subsunçores (Coelho; Marques, Souza, 2019). Neste caso, o que torna a aprendizagem efetiva é o estudante atuar ativamente para descobrir e estabelecer significado ao conhecimento.

Quanto à aprendizagem de botânica a partir do estudo da flora nativa (Gráfico 15), ao serem questionados, todos aprovam esta prática, evidenciando a eficácia do ensino por investigação, ao possibilitar a observação direta dos organismos e explorarem o seu ambiente, como afirma Kralsichik (2004), o que aumenta consideravelmente sua compreensão e apreciação da botânica.

Além de contribuir para o aprendizado de conceitos botânicos, o estudo prático e interativo das plantas nativas propiciou não somente a identificação da flora local, mas também a discussão e a reflexão sobre a importância de conhecer para preservar o nosso bioma, em prol dos benefícios socioeconômicos e ambientais que este nos traz.

O contato direto do estudante com o objeto de estudo favoreceu o processo de ensino-aprendizagem, motivando e promover momentos de trocas e interações, contribuindo para a formação de indivíduos mais confiantes, críticos e participativos, além da valorização do ambiente em que o estudante está inserido.

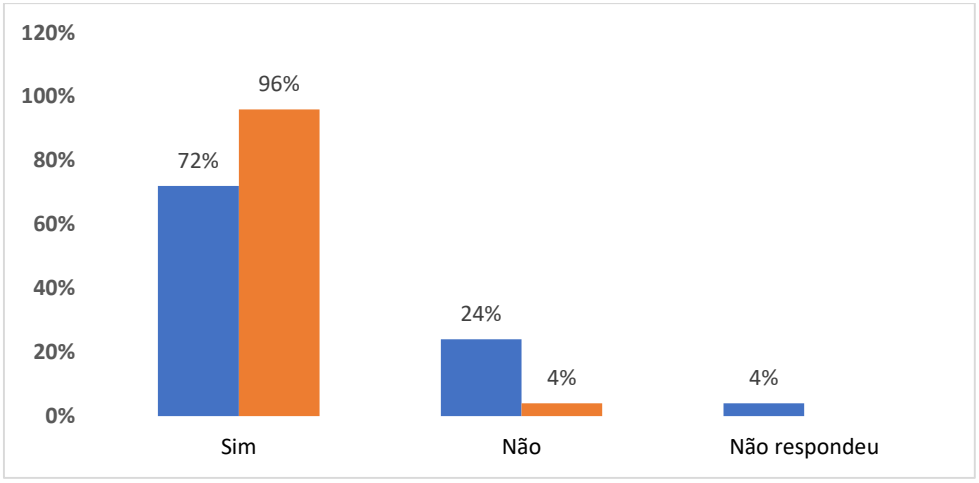
Gráfico 15: O conhecimento sobre a flora nativa e a sua contribuição para a aprendizagem em biologia vegetal.



Fonte: Costa, 2023.

E por fim, todos compreendem a importância da diversidade vegetal (Gráfico 16), embora apresentem um conhecimento limitado sobre as plantas, ao relacioná-las apenas ao fator ambiental, como descreve a maioria quando justifica a sua importância tão somente para a manutenção dos outros seres vivos, não fazendo referência a importância econômica, social e até mesmo cultural, o que reitera a necessidade de se pesquisar mais sobre este grupo de seres vivos, sendo necessário um tempo maior para consolidar esses saberes.

Gráfico 16: Diversidade de espécies vegetais de uma região e sua importância para os seres humanos.



Fonte: Costa, 2023.

Em resumo, esta análise possibilitou reiterar o quanto este trabalho pode contribuir para que os estudantes conseguissem reconhecer espécies vegetais a sua volta,

podendo assim entender a importância da vegetação nativa para existência e manutenção da vida, reduzindo dessa forma a “impercepção botânica”.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo apontou que há limitações relacionadas ao conhecimento dos educandos a respeito da botânica, contudo a proposta de aulas investigativas gerou interesse e uma relação mais atrativa entre o ensino e a aprendizagem, ao estimular o estudante a buscar conhecimentos de forma prazerosa, levando-os a superar limitações impostas por modelos tradicionais de ensino.

No decorrer da pesquisa, a utilização de estratégias investigativas associadas as metodologias ativas de ensino e ferramentas digitais, que colocam o estudante como centro do processo de aprendizagem, foram fundamentais para um maior desempenho dos estudantes no processo de ensino-aprendizagem, gerando entusiasmo pelo assunto e maior envolvimento dos estudantes entre si e com seu objeto de estudo, propiciando uma maior compreensão e construção dos conceitos botânicos.

Dessa forma, as novas práticas e estratégias interativas e colaborativas aplicadas para o ensino-aprendizagem de botânica, conectadas às novas tecnologias, despertaram o interesse dos estudantes pelas plantas e contribuíram para a aquisição de novas habilidades, bem como para o desenvolvimento de valores pessoais que auxiliaram na formação de um cidadão mais consciente, comprovando a eficácia do ensino por investigação para uma aprendizagem significativa de botânica.

Por fim, o guia ilustrado da flora nativa, como ferramenta didática para o ensino de biologia vegetal, permitirá não só o desenvolvimento de novas estratégias de ensino, mas uma maior conexão com as plantas, importante para a compreensão da sua diversidade e relevância para a manutenção da vida, propiciando a discussão e a reflexão sobre a importância de conhecer o nosso bioma, diminuindo, desse modo, a impercepção botânica.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, Elisa F.S. **Inovação e renovação acadêmica**: guia prático de utilização de metodologias e técnicas ativas. Volta Redonda, RJ: FERP, 2020.

ARAÚJO, Joeliza Nunes; SILVA, Maria de Fátima Vilhena da. Aprendizagem significativa de Botânica em ambientes naturais. Revista Areté: **Revista Amazônica de Ensino de Ciências,** Manaus, v. 8, n. 15, 2015. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/ index.php/arete/article/view/575/580. Acesso em: 25 fev. 2023.

COSTA, Emanuelle Almeida da; DUARTE, Rafaela Andressa Fonseca; GAMA, José Aparecido da Silva. Gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da "cegueira botânica. **Revista Insignare Scientia,** v. 2, n. 4,set./dez, p79-99, 2019. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RIS/ article/view/ 10981/7320. Acesso em: 25 fev. 2023.

COELHO, Lincoln Mansur; MARQUES, Adílio Jorge; SOUZA, Dominique Guimarães de. A Teoria da Aprendizagem Significativa. **Revista Educação Pública**, v. 19, n. 31, nov. 2019. Disponível em: https://educacaopublica.ecierj.edu.br/artigos/19/31/a-teoria-da-aprendizagem-significativa-e-o-ensino-de-história. Acesso em: 20 jul. 2023.

CRUZ, Sónia. Blogue, youtube, flickr e delicious: software social. **Manual de ferramentas da web**, v. 2, p. 15-40, 2008.Disponível em: https://core.ac.uk/download/pdf/55609243.pdf#page=15Acesso em:30 mai. 2023.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema,** Lajeado/RS, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.Disponível em:https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295. Acesso em: 20 mai. 2022.

FAGUNDES, José Anevan; GONZALEZ, Carlos Eduardo Fortes. **Herbário escolar**: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio. Programa de Desenvolvimento Educacional da Secretaria de Estado da Educação. Mestrado em Tecnologia–Universidade Tecnológica Federal do Paraná, p. 1675-8, 2006. Disponível em:http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1675-8.pdf. Acesso em: 30 ago. 2023.

GIL. Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2017.

IBGE. **Mapa de Biomas do Brasil**: primeira aproximação. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. Disponível em:www.ibge.gov.br. Acesso em: 17 set. 2022.

KRASILCHIK, M. **Práticas de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: EDUSP. 2004.Disponível em:https://inbio.ufms.br/files/2022/03/texto-1-referencia-estagio-ciencias.pdf. Acesso em: 15 jun. 2022.

LIMA, Flavia Fernandade *et al*. **Geopark Araripe**: Histórias da Terra, do Meio Ambiente e da Cultura. Projeto Cidades do Ceará. Juazeiro do Norte-Ceará: [*s. n.*], 2011. 167 p. Disponível em: http://geoparkararipe.urca.br/wp-content/uploads/2019/11/LIVRO-GEOPARK-ARARIPE-compactado.pdf. Acesso em: 20 jun. 2022.

MARQUES, Agilio Tomaz; SOUSA, Robson Soares; SILVA, Yara Dayane de Lira. Indicadores dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável e o Bioma Caatinga. **International Journal of Development Research,** Universidade Federal de Campina Grande, v. 11, n. 06, p. 48113-48118, jun. 2021. Disponível em:https://www.journalijdr.com/sites/default/files/issue-pdf/22181.pdf.Acesso em: 20 mai. 2022.

MARTINS, Gercimar; AZEVEDO, Gilson Xavier (org.). **Metodologias ativas**: um caminho de novas possibilidades. Goiânia, GO: Editora IGM, 2022.

MARTINS-DA-SILVA, Regina Célia Viana *et al*. **Noções morfológicas e taxonômicas para identificação botânica**. Brasilia, DF: Embrapa, 2014.

MAZUCATO, Thiago (Org.). **Metodologia da pesquisa e do trabalho científico.** Penápolis: FUNEPE, 2018.

MOREIRA, Marco Antônio. **O que é afinal aprendizagem significativa?** UFRGS: Porto alegre, 2012. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/~moreira/oqueeafinal.pdf. Acesso em: 26 jun. 2022.

NEVES, Amanda; BÜNDCHEN, Márcia; LISBOA, Cassiano Pamplona. Cegueira Botânica: é possível superá-la a partir da Educação? **Ciênc. Educ**., Bauru, v. 25, n. 3, p. 745-762, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/xQNBfh3N6bdZ6JKfyGyCffQ/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 10 ago. 2022.

PELIZZARI, Adriana *et al*. Teoria da Aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Revista PEC,** Curitiba, v.2, n. 1, p.37-42, 2001. Disponível em:https://rfp.sesc.com.br/moodle/pluginfile.php/2423/mod_resource/content/1/Teoria_aprendizagem_significativa.pdf. Acesso em: 20 mai. 2022.

PEREIRA, Valdirene Miranda. **Contribuições da educação ambiental para conservação da Caatinga.** 2021, 64 f. Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciência Biológicas da Faculdade AGES de Tucano, Tucano, 2021. Disponível em: file:///C:/Users/Ibyte/Downloads/Valdirene%20Miranda%20-%20TCC%20(1).pdf. Acesso em:13 abr. 2024

PRADO, Darién Eros. **As Caatingas da América do Sul**. *In*: LEAL I.R., TABARELLI M., SILVA J.M.C. (org.). Ecologia e conservação da Caatinga. Recife: Editora da UFPE, 2003.p. 3-74. Disponível em: file:///I:/Downloads/Prado2003CaptuloCaatingas.pdf. Acesso em: 17 set. 2022.

RAVEN, P.H., EVERT, R. F. e EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal**. 6a ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2001.

SALATINO, Antônio; BUCKERIDGE, Marcos Silveira. Mas de que te serve saber botânica? **Estudos Avançados,** Universidade de São Paulo, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40142016.30870011. Acesso em: 11 fev. 2023.

SASSERON, Lúcia Helena. **Ensino por investigação**: pressupostos e práticas. São Paulo, sd (Apostila de Licenciatura em Ciências USP/Univesp. Módulo 7. Capítulo 12. p. 116-124), 2018.Disponível em: https://midia.atp.usp.br/ plc/plc0704/impressos/plc0704_12.pdf.Acesso em: 08 mai.2023.

SASSERON, Lucia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, p. 333-352, 2008. Disponível em:https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445/263. Acesso em: 20 mai. 2022.

SCARPA, Daniela Lopes; CAMPOS, Natália Ferreira. Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação. **Estudos avançados**, v. 32, p. 25-41, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ea/a/RKrKKvjmY7MX7Q5DChtvN5N/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 20 mai. 2022.

SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SILVA, Maíra Batistoni. O ensino por investigação e a argumentação em aulas de ciências naturais. **Tópicos Educacionais**, v. 23, p. 7-27, jan./jun. 2017.Disponível em:https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445/263. Acesso em: 20 mai. 2022.

SEMA. **Plano de Manejo Parque Estadual Sítio Fundão**, 2019. Disponível em: https://www. https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2019/11/PM_PE_Sitio_ Fundao.pdf. Acesso em: 14 jul. 2022.

SILVA, João Batista da. **A Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel**: uma análise das condições necessárias. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Brasil, 2020. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/2803/2116. Acesso em: 24 out. 2021.

SOUSA, Cleângela Oliveira; SILVANO, Antônio Marcos da Costa; LIMA, Ivoneide Pinheiro de. Teoria da Aprendizagem Significativa na prática docente. **Revista Espacios**, 2018. Disponível em:https://www.revistaespacios.com/a18v39n23/a18v39n23p27.pdf. Acesso em: 20 fev. 2023.

SOUSA, Maria Ivanira Bezerra Vital *et al*. Plano de ação nacional para conservação do Soldadinho-do-Araripe. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentáve,** Mossoró-RN, v. 9, n. 2, p. 50, 2014.Disponível em: file:///C:/Users/Ibyte/Downloads/Dialnet-PlanoDeAcaoNacionalParaConservacaoDo SoldadinhoDoAr-7381716%20(1).pdf. Acesso em 17 set. 2023.

TRIVELATO, Sílvia L. Frateschi; TONIDANDEL, Sandra M. Rudella. Ensino por investigação: eixos organizadores para sequências de ensino de biologia. **Ensaio**

Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 17,p. 97-114, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/VcyLdKDwhT4t6WdWJ8kV9Px/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 20 fev. 2023.

URSI, Suzana *et al*. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, 2018. Disponível em: file:///I:/Downloads/Ensino_de_Botanica_Conhecimento_e_encantamento_na_.pdf. Acesso em: 10 mar. 2023.

VITÓRIA, Náthaly de Jesus Vieira da *et al*. Que árvore é essa? Uso de QR Code no ensino de botânica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 16, p. e15111637681-e15111637681, 2022. Disponível em:https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/37681/31355. Acesso em 30 jul. 2023.

ZÔMPERO, Andréia Freitas; LABURÚ, Carlos Eduardo. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens, **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v.13, n.3, p. 67-80, set./dez. 2011. Disponível em:https://www.scielo.br/j/epec/a/LQnxWqSrmzNsrRzHh3KJYbQ/?format=pdf&lang=pt. Acesso em: 20 mai. 2022.

APÊNDICE A

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

Você está sendo convidada/o a participar da pesquisa **"GUIA ILUSTRADO DA FLORA NATIVA DO PARQUE ESTADUAL SÍTIO FUNDÃO, CRATO-CE – UMA PROPOSTA PARA O ENSINO INVESTIGATIVO EM BIOLOGIA VEGETAL"**, que está sendo desenvolvida por **EDYLLA MARIA PEREIRA COSTA**, aluna regulamente matriculada no Programa de Mestrado Profissional em BIOLOGIA – PROFBIO do CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA, da Universidade Federal da Paraíba, sob orientação do Professor RUBENS TEIXEIRA DE QUEIROZ, nesta instituição.

O objetivo geral desta pesquisa é desenvolver a compreensão da biologia vegetal, por meio do ensino investigativo, favorecendo uma aprendizagem significativa. Acredita-se que ao verificar as plantas no ambiente natural, o estudo da biologia vegetal torna-se mais prazeroso para o estudante, o que pode lhe trazer um maior interesse pelas plantas.

O trabalho se justifica pelo fato de oportunizar aos estudantes a construção do conhecimento sobre biologia vegetal por meio da investigação da flora nativa, de forma mais atraente, efetiva e significativa, como estímulo à preservação e à valorização das espécies.

Para este estudo, adotaremos os seguintes procedimentos: I. Apresentação do projeto de forma dialogada para que todos tenham a oportunidade de conhecer a metodologia proposta; II. Aplicação de questionário que servirá para averiguar o conhecimento prévio dos estudantes sobre a importância do estudo da biologia vegetal e o conhecimento da flora nativa; III. Apresentação de um tutorial sobre fotografias com o uso do celular, com informações técnicas e conceitos básicos de fotografias; IV. Uma aula de campo com coleta fotográfica para conhecimento e identificação da flora nativa da região; V. Ao final, a construção de um guia ilustrado com algumas espécies nativas presentes na Trilha dos Sentidos servirá como ferramenta didática para o ensino de biologia vegetal.

Em qualquer que seja a etapa que você venha a participar, as suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, ou seja, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Os dados coletados serão mantidos unicamente

com a pesquisadora responsável, exclusivamente para fins científicos, com a garantia de que os dados não serão disponibilizados para outros indivíduos e/ou outros fins.

A sua participação na pesquisa não apresenta riscos previsíveis, porém, considera-se a possibilidade de riscos subjetivos em algumas atividades de pesquisa que poderão lhe causar dificuldade, desinteresse e/ou constrangimento devido à exposição das suas experiências, opiniões e reflexões. Você poderá conversar com a pesquisadora a respeito dessas impressões a qualquer tempo.

Em contrapartida, os benefícios esperados com a pesquisa são importantíssimos, no sentido de lhe proporcionar o desenvolvimento do conhecimento através do método científico, dando-lhe condições de construir hipóteses, observar dados, ter interação social com outros estudantes, podendo levar à argumentação e à alfabetização científica, proporcionando uma formação mais ampla. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Não haverá gastos adicionais devido à sua participação na pesquisa, e nem receberá qualquer vantagem financeira. Você terá a garantia ao direito à indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Os pesquisadores estarão à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa. Vale ressaltar que durante todas as etapas da presente pesquisa serão cumpridas todas as determinações constantes da Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:	
Pesquisador Responsável: **Edylla Maria Pereira Costa**	Pesquisador(a) Responsável**: Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba**
Endereço: Rua Vicente Leite, 366, Vilalta Crato-CE. CEP: 63119130	CEP/CCS/UFPB Campus I - Cidade Universitária 1º Andar – CEP: 58051-900 – João Pessoa/PB

Telefone: (88) 999733735 E-mail: edyllamaria@gmail.com	Telefone: (83) 3216-7791 – E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

Eu, _____, fui informado(a) dos objetivos, justificativa, risco e benefício do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci as minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de assentimento assinado por mim e pelo pesquisador responsável, e foi-me dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

João Pessoa-PB, ____ de _____ de _____.

_____

Profª. EDYLLA MARIA PEREIRA COSTA

Pesquisador responsável

_____

Aluno (a) participante da pesquisa

APÊNDICE B

TERMO DE CONSENTIMENTO E LIVRE ESCLARECIMENTO (TCLE)

O(A) seu(ua) filho(a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada: "**GUIA ILUSTRADO DA FLORA NATIVA DO PARQUE ESTADUAL SÍTIO FUNDÃO, CRATO-CE – UMA PROPOSTA PARA O ENSINO INVESTIGATIVO EM BIOLOGIA VEGETAL**", que está sendo desenvolvida por **EDYLLA MARIA PEREIRA COSTA**, aluna regulamente matriculada no Programa de Mestrado Profissional em BIOLOGIA – PROFBIO do CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA, da Universidade Federal da Paraíba, sob orientação do Professor RUBENS TEIXEIRA DE QUEIROZ, nesta instituição.

O objetivo geral desta pesquisa é desenvolver a compreensão da biologia vegetal, por meio do ensino investigativo, favorecendo uma aprendizagem significativa. Acredita-se que ao verificar as plantas no ambiente natural, o estudo da biologia vegetal torna-se mais prazeroso para o estudante, o que pode lhe trazer um maior interesse pelas plantas.

O trabalho se justifica pelo fato de oportunizar aos estudantes a construção do conhecimento sobre biologia vegetal por meio da investigação da flora nativa, de forma mais atraente, efetiva e significativa, como estímulo à preservação e à valorização das espécies.

A participação do seu(ua) filho(a) na presente pesquisa é de fundamental importância, mas será voluntária, não lhe cabendo qualquer obrigação de fornecer as informações e/ou colaborar com as atividades solicitadas pelos pesquisadores se não concordar com isso, bem como, participando ou não, nenhum valor lhe será cobrado, como também não lhe será devido qualquer valor.

Caso o seu(ua) filho(a) decida não participar do estudo ou resolver a qualquer momento desistir, nenhum prejuízo lhe será atribuído. A participação do(a) seu(ua) filho(a) não apresenta riscos previsíveis, considerando-se a possibilidade de riscos subjetivos em algumas atividades de pesquisa que poderão lhe causar dificuldade, desinteresse e/ou constrangimento devido à exposição das suas experiências, opiniões e reflexões. Podendo este conversar com a pesquisadora a respeito dessas impressões a qualquer tempo.

Em contrapartida, os benefícios esperados com a pesquisa são importantíssimos, no sentido de proporcionar ao seu(ua) filho(a) o desenvolvimento do conhecimento

através do método científico, dando-lhe condições de construir hipóteses, observar dados, ter interação social com outros estudantes, podendo levar a argumentação e alfabetização científica, proporcionando uma formação mais ampla.

Em todas as etapas da pesquisa, serão fielmente obedecidos os Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução nº. 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde, que disciplina as pesquisas envolvendo seres humanos no Brasil. Solicita-se, ainda, a sua autorização para apresentar os resultados deste estudo em eventos científicos ou divulgá-los em revistas científicas, assegurando-se que o seu nome será mantido no mais absoluto sigilo por ocasião da publicação dos resultados.

Caso a participação de seu(ua) filho(a) implique em algum tipo de despesa, a mesma será ressarcida pela pesquisadora responsável, o mesmo ocorrendo caso ocorra algum dano.

Os pesquisadores estarão à sua disposição para qualquer esclarecimento que considere necessário em qualquer etapa da pesquisa.

Eu, _____, declaro que fui devidamente esclarecido (a) quanto aos objetivos, justificativa, riscos e benefícios da pesquisa, e dou o meu consentimento para que o meu(inha) filho(a) possa dela participar e para a publicação dos resultados, assim como o uso da imagem dos mesmos nos slides destinados à apresentação do trabalho final. Estou ciente de que receberei uma cópia deste documento, assinada por mim e pela pesquisadora responsável, como se trata de um documento em duas páginas, a primeira deverá ser rubricada tanto pela pesquisadora responsável quanto por mim.

Em caso de dúvidas com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:	
Pesquisador Responsável: **Edylla Maria Pereira Costa**	Pesquisador(a) Responsável**: Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba**
Endereço: Rua Vicente Leite, 366, Vilalta Crato-CE. CEP: 63119130	CEP/CCS/UFPB Campus I - Cidade Universitária

Telefone: (88) 999733735 E-mail: edyllamaria@gmail.com	1º Andar – CEP: 58051-900 – João Pessoa/PB Telefone: (83) 3216-7791 – E-mail: comitedeetica@ccs.ufpb.br

João Pessoa-PB, ____ de _____ de _____.

_____

Profª. EDYLLA MARIA PEREIRA COSTA

Pesquisador responsável

_____

Aluno (a) Participante da Pesquisa

APÊNDICE C

QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE E PÓS-TESTE

1. Por qual área da biologia você tem maior interesse?

( ) Anatomia e fisiologia humana

( ) Evolução

( ) Genética

( ) Meio ambiente e ecologia

( ) Botânica

( ) Zoologia

( ) Outra _____

2. Qual seu nível de conhecimento da biologia?

( ) Nenhum

( ) Pouco

( ) Médio

( ) Alto

3. Você gosta de estudar a biologia vegetal?

( ) Sim

( ) Não

Justifique:

_____

_____

4. Você considera o estudo das plantas importante?

( ) Sim

( ) Não

5. Na sua opinião, quais fatores interferem na aprendizagem de botânica?

( ) Nomenclatura difícil

( ) Poucas aulas práticas

( ) Desinteresse dos estudantes

( ) Outras

6. Você conhece alguma planta nativa da sua região? Em caso de resposta afirmativa, exemplifique.

( ) Sim

( ) Não

_____

_____

7. Na sua opinião, atividades envolvendo as plantas nativas podem contribuir com a aprendizagem em biologia vegetal?

( ) Sim

( ) Não

8. Você concorda que a diversidade de espécies vegetais de uma região éimportante para os seres humanos no entorno?

( ) Sim

( ) Não

Se sim, de que formas:

_____

_____

APÊNDICE D

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE BIOLOGIA VEGETAL

O estudo da botânica, dentre as várias áreas da biologia, é tido como um dos mais complexos pelos estudantes, por inúmeros fatores, como: nomenclaturas de difícil assimilação, conceitos de botânica totalmente distantes da realidade, precariedade de recursos didáticos, falta de interesse do educando, dentre outros.

Como estratégia pedagógica para facilitar a compreensão da biologia vegetal, uma sequência didática foi proposta, na tentativa de estruturar os temas da biologia vegetal, utilizando metodologias ativas como ferramenta didática para conhecer aspectos da flora nativa da região em que o estudante vive.

OBJETIVO GERAL:

Facilitar o aprendizado da biologia vegetal, por meio do ensino investigativo, utilizando metodologias ativas como ferramenta didática para conhecer aspectos da flora nativa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Identificar os conhecimentos prévios que os alunos possuem em relação à diversidade das plantas nativas.
- ✓ Produzir materiais didáticos que explorem as características das plantas nativas, visando a facilitar a aprendizagem em biologia vegetal
- ✓ Explorar características de angiospermas pertencentes à flora nativa no ensino de morfologia vegetal.
- ✓ Aproximar os conteúdos da biologia da realidade do estudante.

A sequência didática foi constituída por nove aulas dialogadas a respeito das características gerais do grupo das angiospermas, permitindo aos estudantes a identificação taxonômica das diferentes espécies do Parque Estadual Sítio Fundão (PESF). Será proposto, ainda, que os alunos formem grupos para a realização das atividades práticas, que culminarão na construção de um guia ilustrado das espécies arbustivo-arbóreas do PESF.

Aula 1(50 min)- Levantamento dos conhecimentos prévios (subsunçores): Nesse primeiro momento, será abordado o grupo das angiospermas por meio do jogo

Dado Botânico com a temática voltada ao conteúdo de Morfologia das Plantas. O jogo é composto por um dado ilustrado com as partes dos vegetais (raiz, caule, folhas, flores, frutos e sementes) e 36 perguntas/afirmativas. Inicia-se o jogo dividindo a sala em dois grandes grupos, organizando-os em fila. A escolha do grupo que começa é decidida na sorte, tendo o professor como mediador durante o processo. As jogadas ocorrem de forma alternada, e o primeiro da fila deve jogar o dado, responder à pergunta, e ocupar o final da fila após a resposta, aguardando chegar novamente a sua vez. O tema que for sorteado no dado (com as faces marcadas por imagens das partes dos vegetais) vai indicar o tipo da pergunta. Caso o estudante responda de maneira correta, no tempo cronometrado, o grupo soma 1 ponto, caso responda de forma errada, o grupo não soma ponto, e o outro grupo pode tentar responder, somando agora 2 pontos. Vence o grupo que somar mais pontos primeiro.

Aulas 2 e 3 (50 min cada) - Retomada dos conceitos botânicos: Utilizando-se das metodologias ativas Sala de Aula Invertida e Rotação por Estações, a atividade Circuito Botânico será vivenciada pelos estudantes no ambiente escolar. Inicialmente, o conteúdo de botânica presente na atividade será enviado previamente pelo professor para estudo, seguindo a metodologia Sala de Aula Invertida. Em outro momento, no ambiente de sala de aula, os estudantes serão orientados a se organizarem em grupos, e o aprendizado se dará por meio de uma construção coletiva do conhecimento. Através da metodologia Rotação por Estações, ocorrerá o revezamento de atividades práticas, utilizando-se recursos variados em ambientes diferentes na escola. Um estudante monitor será escolhido para acompanhar a atividade em cada estação, tendo em mãos gabarito e time. As atividades em cada estação se estendem por, no máximo10 minutos, e ao finalizar o tempo, o monitor apresenta o gabarito ao grupo e os conduz à estação seguinte.

ESTAÇÃO 1- Memória Botânica: No Jogo “Memória Botânica”, os jogadores terão que associar a imagem à característica das plantas, por meio de pares de cartas. Antes de começar o jogo, todas as cartas estarão viradas. Um estudante, escolhido pelo grupo e seguindo a orientação dele, procede na formação dos pares.

ESTAÇÃO 2- Jogo “Verdadeiro ou falso”: Nessa estação, os estudantes deverão ler os cartões, analisar se a mensagem contida sobre as plantas é verdadeira ou não, e em seguida, posicionar os cartões sobre as folhas correspondentes, com os dizeres verdadeiro/falso.

ESTAÇÃO 3 – Jogo “Que planta da Caatinga sou eu?”: Nessa estação, os estudantes deverão combinar cartas referentes à flora da Caatinga. Cada conjunto de

combinações possui três cartas, sendo uma com a imagem da planta e outras duas com características distintas. As cartas embaralhadas devem ser colocadas sobre a mesa para que os alunos possam observar e fazer as devidas associações.

ESTAÇÃO 4- Jogo “Caça-palavras da Caatinga”: Um caça-palavras, com palavras embaralhadas relacionadas às plantas da Caatinga e uma folha com suas caraterísticas (dicas para achar que palavras estarão embaralhadas) serão apresentadas aos grupos para possível solução.

ESTAÇÃO 5- Quiz Plantas da Caatinga: Por meio de um conjunto de perguntas sobre as espécies endêmicas, os estudantes identificarão plantas como sabiá, juazeiro, mandacaru, jacarandá, feijão-bravo e outras plantas da Caatinga. O número de acertos será contabilizado no final do jogo.

OBS.: Ao final das atividades, o monitor de cada estação deve fazer a correção com os grupos, utilizando o gabarito presente. Em todas as estações, o material a ser utilizado estará devidamente organizado, como também os gabaritos para que o monitor possa fazer a devida correção.

Aula 4 (3h30 min) - Obtenção e sistematização de conceitos botânicos: Os alunos farão uma visita ao PESF. O local possibilitará a observação e o reconhecimento de grande diversidade de plantas e permitirá também a identificação de algumas interações delas com outros seres vivos. Organizados em grupos, os estudantes serão induzidos a refletirem e a tentarem responder, por meio dos conhecimentos prévios, o relatório de campo com detalhamento da morfologia da flora nativa. As equipes serão orientadas a trabalharem de forma cooperativa na elaboração das respostas e no registro das informações necessárias para identificação das plantas observadas, dados importantes para a avaliação dos resultados ao final da implementação. Em seguida, cada integrante deverá observar plantas do grupo das angiospermas presentes na Trilha dos Sentidos, tentar identificá-las e fotografá-las com a utilização dos seus *smartphones*. Será sugerido que fotografem além da planta, na totalidade, partes da sua constituição, como flor, frutos e sementes, com o intuito de identificar elementos da flora nativa.

Aula 5 (50 min) - Investigação e coleta de dados: Os alunos criarão um acervo fotográfico para o armazenamento e compartilhamento dessas fotografias e seguirão com a pesquisa e a identificação taxonômica dos vegetais no laboratório de informática da escola e/ou a partir do uso dos seus *smartphones*.

Aula 6 (2 aulas de 50 min cada) - Estruturação dos dados da pesquisa: Os estudantes darão continuidade à pesquisa bibliográfica sobre os principais grupos vegetais

e suas características, sendo orientados pelo professor mediador a buscarem informações sobre as plantas escolhidas em diferentes materiais de pesquisa, como livros didáticos adotados pela escola, livros que façam parte do acervo da biblioteca e textos científicos.

Aula 7 (2 aulas de 50 min cada) - Reorganização das informações: Com as informações obtidas durante a pesquisa na aula anterior, será proposta a criação de um blog com as espécies nativas presentes no PESF, com identificação e principais características de cada espécie pesquisada.

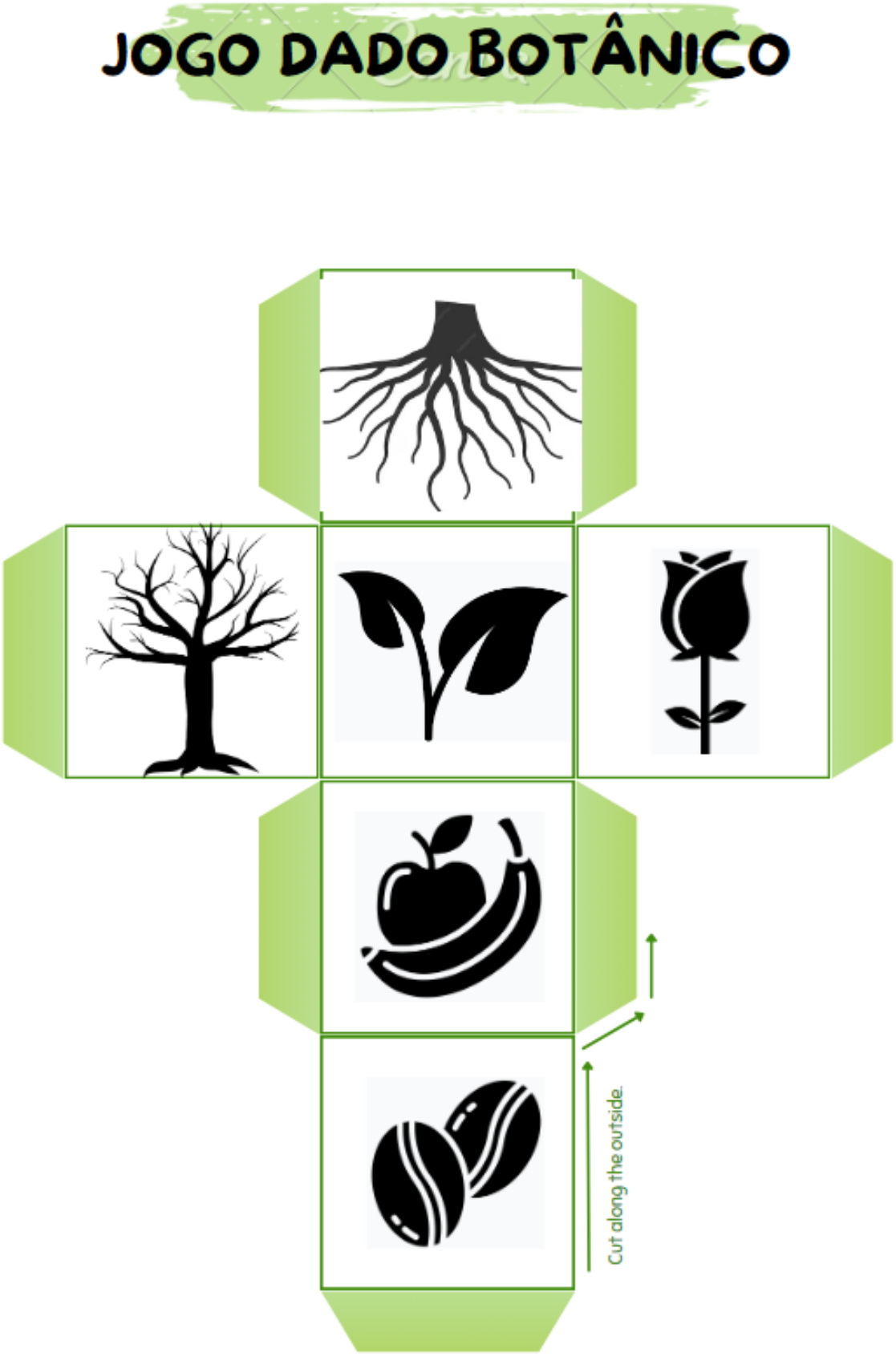
Aula 8 e 9 (4 aulas de 50 min cada)- Conclusão e divulgação: Após finalizados os procedimentos anteriores, os estudantes seguirão, juntos ao professor mediador, com a organização das informações no blog para a elaboração de um guia didático das plantas nativas no laboratório de informática da escola, visando à divulgação para toda a comunidade escolar, utilizando-se das redes sociais ou de outros meios cabíveis.

Entende-se que, ao utilizar este instrumento, o professor propiciará diferentes momentos de práticas investigativas, colaborando para que o discente, ao ser instigado pela investigação, tenha condições de questionar, argumentar, pesquisar, trocar ideias, participando de forma efetiva do processo ensino-aprendizagem.

No estudo da botânica, estratégia diferente de ensino pode levar o estudante a uma atitude reflexiva, propiciando momentos de participação ativa, auxiliando na tomada de decisões e em conclusões mais assertivas (Scarpa; Sasseron; Silva, 2017).

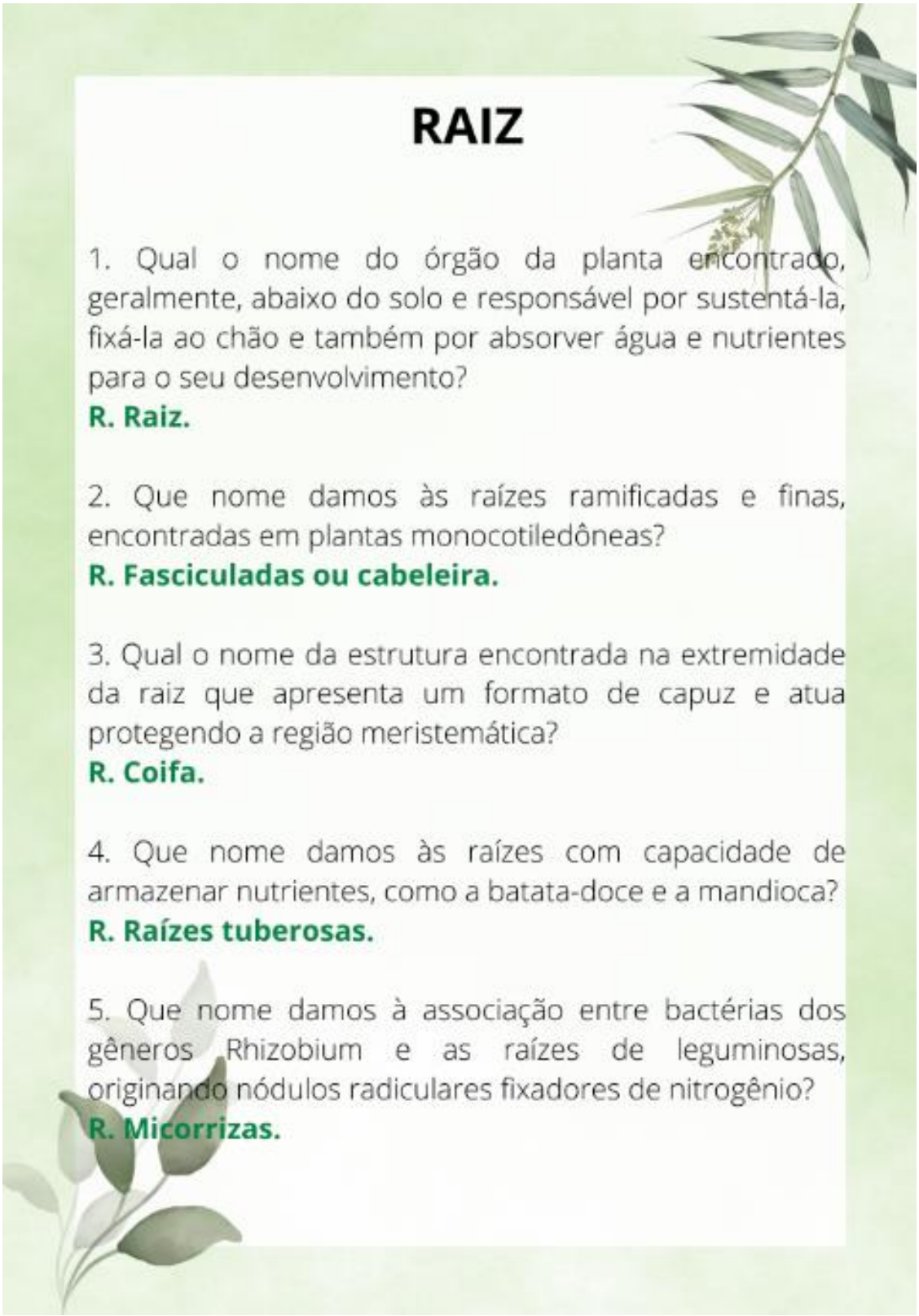
APÊNDICE E

JOGO DADO BOTÂNICO



APÊNDICE F

PERGUNTAS AFIRMATIVASDO JOGO DADO BOTÂNICO



CAULE

1. Qual a parte da planta que tem como principal função a sustentação das folhas e condução de substâncias?
R. Caule.

2. Que nome damos aos caules não ramificados que apresentam no ápice um tufo de folhas?
R. Estipe.

3. Que nome damos ao caule aéreo cuja principal característica é a presença de nós e entrenós visíveis em toda a sua extensão?
R. Colmo.

4. Que nome damos aos caules subterrâneos que acumulam substâncias de reserva energética, muitas vezes comestíveis? Exemplo: batata, inhame, cará.
R. Tubérculos.

5. Que nome damos aos caules aéreos verdes, que auxiliam na realização da fotossíntese e armazenamento de água? É comum em plantas de clima seco, como os cactos.
R. Cladódios.

FOLHA

1. Qual o nome do órgão vegetal que surge do caule, onde se realiza a fotossíntese? Ou seja, onde o alimento para as plantas é produzido?
R. Folha.

2. Qual o nome da parte estreita da folha, localizada entre o limbo e o caule?
R. Pecíolo.

3. Qual nome damos as folhas cujo limbo é dividido em vários folíolos?
R. Folhas compostas.

4. Que nome damos às estruturas pontiagudas que surgiram a partir da redução da superfície da folha?
R. Espinhos.

5. Que nome damos às folhas vistosas e atrativas, muitas vezes confundidas com pétalas, com função principal de atrair polinizadores?
R. Brácteas.

FLOR

1. Qual o nome da estrutura responsável pela reprodução das plantas angiospermas?
R. Flor.

2. Qual o nome da haste responsável por ligar a flor à planta?
R. Pedúnculo.

3. Que nome recebe às folhas modificadas e coloridas com a função de atrair os polinizadores?
R. Pétalas.

4. Que nome recebe o grupo de flores que apresentam os órgãos reprodutores masculino e feminino na mesma flor?
R. Hermafroditas ou monoicas.

5. Qual o nome da parte masculina da flor, formada pelos estames, antera e filete?
R. Androceu.

FRUTO

1. Que estrutura, formada a partir do desenvolvimento do ovário da flor, age na proteção da semente em desenvolvimento?
R. Fruto.

2. Que nome recebem os frutos carnudos que apresentam muitas sementes?
R. Baga.

3. Que nome recebe os frutos com semente envolvida por um endocarpo duro, também chamado de caroço. Exemplo: azeitona, abacate e ameixa?
R. Drupa.

4. Que nome damos às estruturas que se assemelham a um fruto, mas que surge de outras partes da flor, como o pedicelo e receptáculo?
R. Pseudofruto.

5. O pericarpo é originado da parede do ovário e apresenta três camadas. Qual o nome da parte externa do fruto, conhecida também como casca?
R. Epicarpo.

SEMENTE

1. Nome da estrutura presente em gimnospermas e em angiospermas que garante a dispersão da espécie e a proteção do embrião contra a ação do meio.
R. Semente.

2. Que nome damos ao óvulo maduro da planta, contendo o embrião?
R. Semente.

3. Que nome damos ao processo de retomada do crescimento do embrião na semente, transformação da semente em uma nova planta?
R. Germinação.

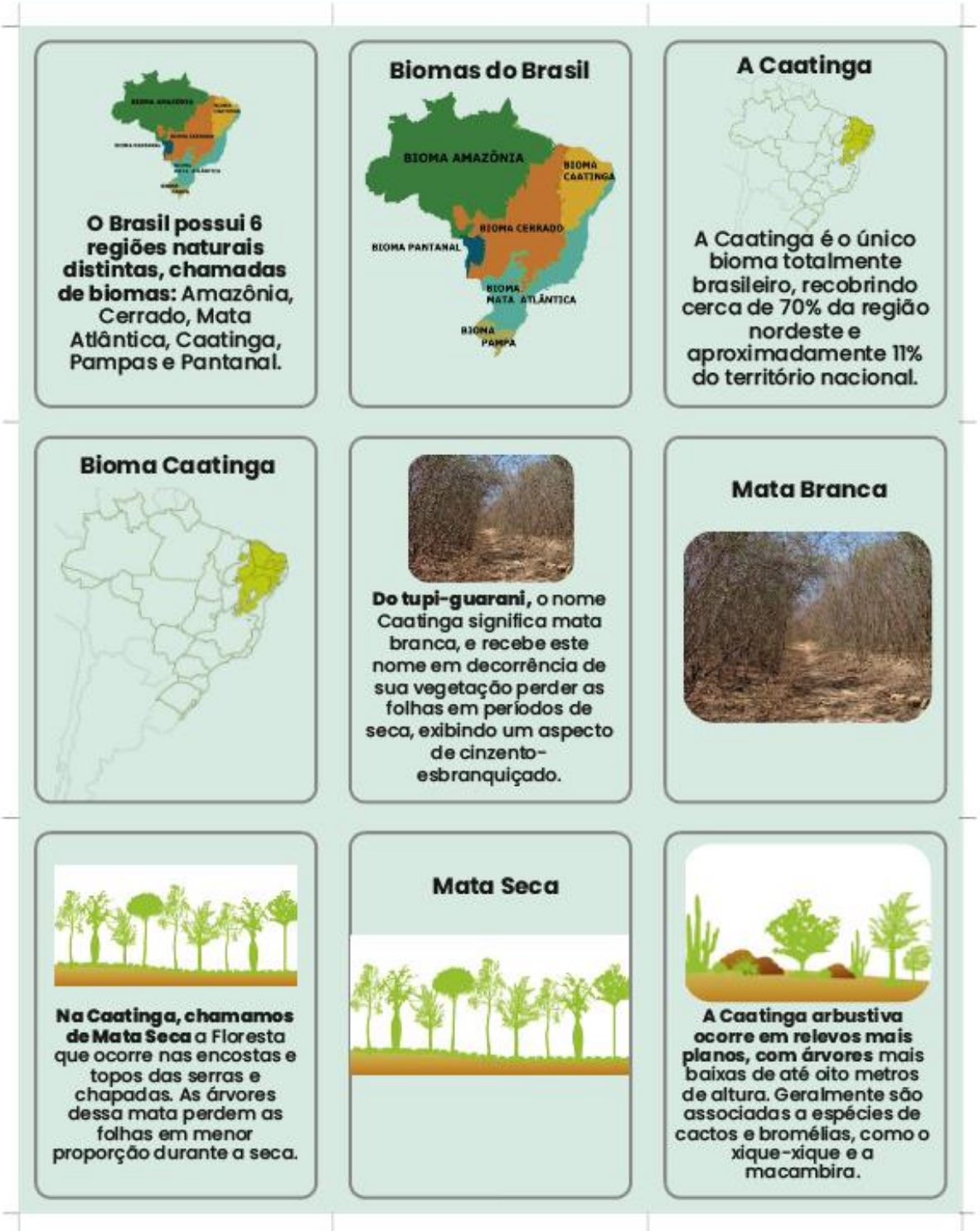
.

4. As sementes, importantes estruturas reprodutivas das plantas, surgiram primeiramente em qual grupo vegetal?
R. Gimnospermas.

5. Os cotilédones são as primeiras folhas da planta e estão relacionados com o fornecimento de nutrientes para o embrião. Que nome recebem as plantas que apresentam apenas um cotilédone?
R. Monocotiledônea.

APÊNDICE G

CARTAS DO JOGO “MEMÓRIA BOTÂNICA”



Caatinga Arbustiva

O Carrasco é a vegetação da caatinga que só ocorre a oeste da Chapada da Ibiapaba e ao sul da Chapada do Araripe, com arbustos de caules finos, tortuosos e emaranhados difíceis de penetrar.

O Carrasco

A Caatinga arbórea é composta por florestas altas com árvores que chegam a 20m de altura. Na estação chuvosa forma-se uma copa espessa e mata sombreada em seu interior.

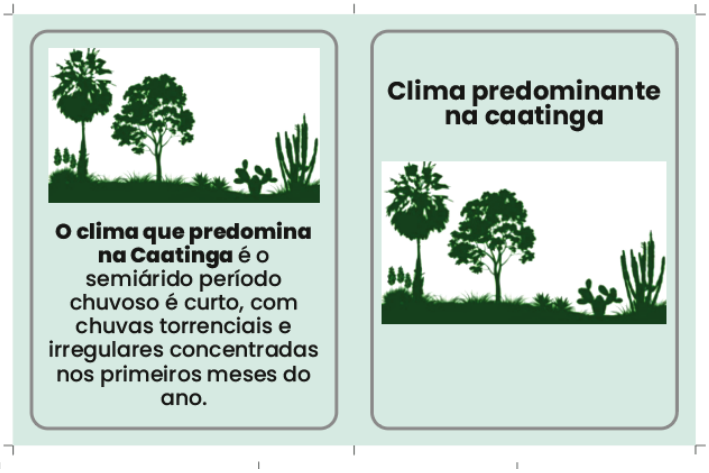
Caatinga arbórea

Como adaptação, as folhas das plantas da Caatinga são pequenas e cobertas por uma espécie de cera na parte externa, a cutícula, formando uma camada impermeável que dificulta ou impede a perda de água.

Folhas das plantas da Caatinga

Devido às irregularidades de chuvas, a vegetação da caatinga desenvolveu uma série de características e adaptações para permitir a sua sobrevivência. Essas características são chamadas de xeromorfismo (do grego xeros: seco e morphos: forma)

Vegetação da caatinga

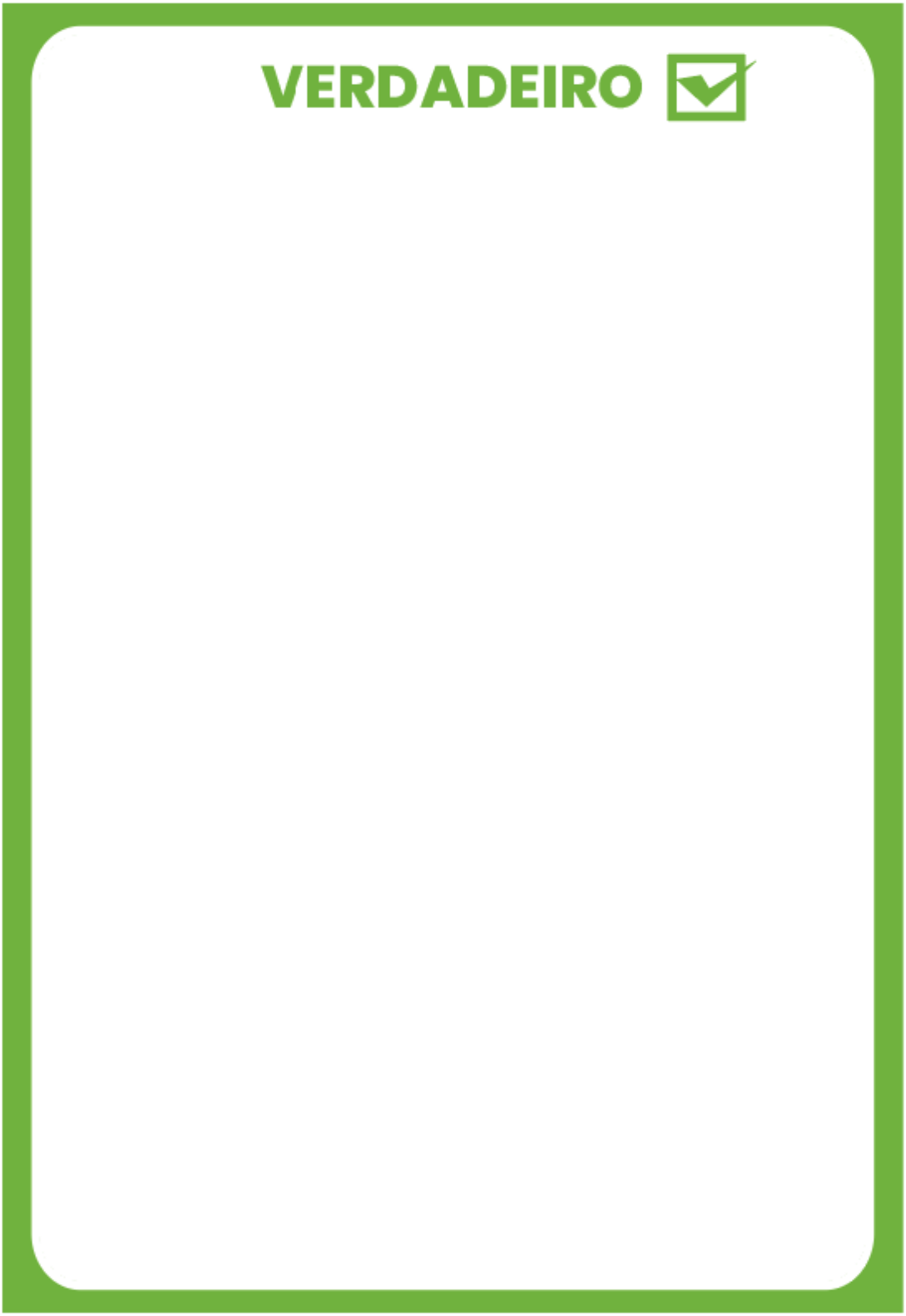

Clima predominante na caatinga
O clima que predomina na Caatinga é o semiárido período chuvoso é curto, com chuvas torrenciais e irregulares concentradas nos primeiros meses do ano.

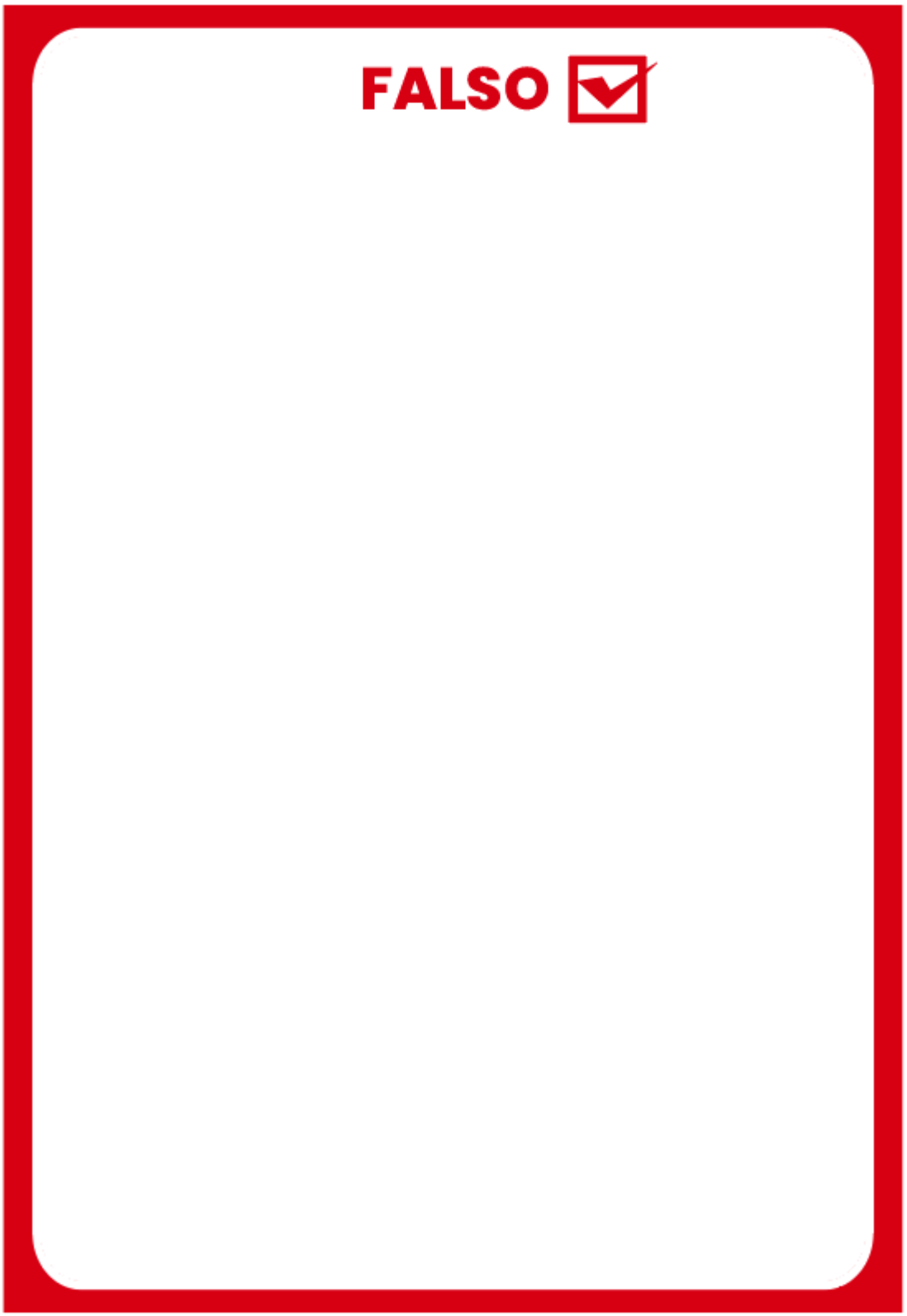
APÊNDICE H

CARTAS DO JOGO “VERDADEIRO OU FALSO”

APÊNDICE I

TABULEIRO DO JOGO “VERDADEIRO OU FALSO”




FALSO

APÊNDICE J

CARTAS DO JOGO “QUE PLANTA DA CAATINGA SOU EU?”

juazeiro *Ziziphus joazeiro* 	Também conhecido por **joá, laranjeira-de-vaqueiro, juá-fruta, juá e juá-espinho,** apresenta raízes profundas que auxiliam na captura de água do subsolo, fazendo com que tenham a capacidade de estar sempre com as folhas verdes.	“Sou empregada na indústria farmacêutica em produtos cosméticos, dentre eles xampus e cremes, bem como em cremes dentais.”
Mandacaru *Cereus jamacaru* 	Adaptada a viver em ambiente de clima seco, suas folhas se transformaram em espinhos, elementos de defesa frente aos animais herbívoros.	“Armazeno água em meu interior, ajudando os animais a saciar a sede na época das grandes secas. Meus frutos são grandes e vermelho; tenho flores grandes, brancas e noturnas”.
Macambira *Bromelia laciniosa* 	Planta de folhas rígidas e espinhosas, possui caule cilíndrico e folhas constituídas de duas partes distintas: base dilatada e limbo. Em momentos de seca são oferecidas como alimento ao gado.	“ Meu caule é geralmente confundido com a raiz, e meu fruto é uma baga lembrando um cacho de pequenas bananas”.

Ipê-Roxo *Handroanthus impetiginosus* 	Suas flores se dispõem em um só ramo, formando um buquê que vão do rosa ao lilás. Duram poucos dias e fornecem alimento para insetos como abelhas, que são importantes polinizadores.	"Meu nome é devido à coloração de minhas flores, que variam entre o lilás e o rosa".
Macaíba *Acrocomia intumescens* 	É uma palmeira comum no Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará. Apresenta estipe solitário com até dez metros de altura.	"Meus frutos são comestíveis, ricos em lipídios, proteínas e carboidratos, utilizados In natura ou em preparações culinárias, podendo ser usados contra a desnutrição".
BARRIGUDA *Ceiba glaziovii* 	Encontrada somente na região Nordeste do Brasil, leva esse nome devido ao formato do seu tronco com diâmetro maior no meio que nas extremidades, dando a impressão de que a árvore possui uma "barriga".	"Sou um grande símbolo do nordeste! Para suportar a seca, armazeno água em minha barriga parruda."

Angico *Anadenanthera colubrina* 	Árvore com porte mediano que se caracteriza por apresentar rápido crescimento e cujas flores brancas pequenas costumam atrair abelhas produtoras de mel.	"Sou uma árvore famosa pelas minhas flores brancas que costumam atrair abelhas produtoras de mel".
Coco-Babão *Syagrus cearenses* 	Popularmente conhecida como catolé ou coco-babão, a polpa do seu fruto é comestível, e a amêndoa além de fornecer óleo é também comestível, sendo comercializada em muitas feiras nos Estados nordestinos.	"Sou uma palmeira de fruto com polpa amarela e adocicada. Do meu fruto, tanto o pericarpo quanto a amêndoa são comestíveis".

APÊNDICE K

JOGO CAÇA-PALAVRAS EMBARALHADAS DA CAATINGA

ESTAÇÃO 4 - Caça-palavras embaralhadas da caatinga.

GANACITA

É a vegetação que predomina no NORDESTE do Brasil

IASMRIODE

Clima da Caatinga

SHPSINEO

Os cactos transformaram suas folhas em (...) para adaptarem-se à seca.

RDNTEOSE

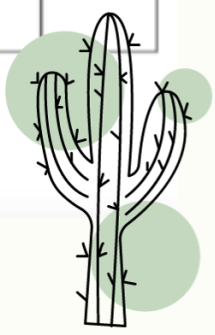
A Caatinga está situada na região (...) do Brasil.

RNEFOTLRESAMTEO

Medida para recuperar plantas da Caatinga que foram destruídas.

TAMA – RANBAC

A palavra "Caatinga" vem do tupi e significa (...).



ESTAÇÃO 4 - Caça-palavras embaralhadas da caatinga.

ESRITNESET

A Caatinga pode ser considerada uma floresta bastante (...) por conseguir sobreviver à longos períodos de seca.

NDSOTMEAETAM

Uma das principais ameaças da Caatinga

SOCTAC

Espécie da Caatinga que possui o caule suculento e verde, capaz de armazenar água e nutrientes e folhas transformadas em espinhos.

CARADAMUN

Planto típica da Catinga

APÊNDICE L

FICHAS DO JOGO CAÇA-PALAVRAS EMBARALHADAS DA CAATINGA

C	A	A	T	I	N
G	A	S	E	M	I
A	R	I	D	O	E
S	P	I	N	H	O
S	N	O	R	D	E
S	T	E	R	E	F
L	O	R	E	S	T
A	M	E	N	T	O
M	A	T	A	-	B

R	A	N	C	A	R
E	S	I	S	T	E
N	T	E	D	E	S
M	A	T	A	M	E
N	T	O	C	A	C
T	O	S	M	A	N
D	A	C	A	R	U
A	A	A	S	E	E
I	I	O	O	U	S

APÊNDICE M

QR CODE DO QUIZ PLANTAS DA CAATINGA

ESTAÇÃO QUIZ

PLANTAS DA CAATINGA

https://wordwall.net/pt/resource/56796715

ANEXO A

E.E.M.T.I. GOVERNADOR
ADAUTO BEZERRA

RUA MARCOS MACEDO S/N – SEMINARIO – CRATO-CEARÁ
CEP: 63.133.430 - CNPJ- 07.954.514/0621-55- TEL.: 88 3102 1249
E-mail: [illegible]

CARTA DE ANUÊNCIA

Declararmos para os devidos fins que aceitamos a pesquisadora EDYLLA MARIA PEREIRA COSTA a desenvolver o seu projeto de pesquisa: **"GUIA ILUSTRADO DA FLORA NATIVA DO PARQUE ESTADUAL SÍTIO FUNDÃO, CRATO-CE – UMA PROPOSTA PARA O ENSINO INVESTIGATIVO EM BIOLOGIA VEGETAL"** com os alunos do ensino médio desta instituição, sob a coordenação/orientação do professor doutor RUBENS TEIXEIRA DE QUEIROZ, integrante do CCEN - Departamento de Sistemática e Ecologia na Universidade Federal da Paraíba, cujo objetivo é **desenvolver a compreensão da biologia vegetal, por meio** do ensino investigativo, favorecendo uma aprendizagem significativa, de forma a promover o engajamento e o protagonismo estudantil na construção do conhecimento científico.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento, por parte do pesquisador, dos requisitos das resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa exclusivamente para fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou comunidades envolvidas.

Antes de iniciar a coleta de dados o pesquisador deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Crato -CE, em 28/10/2022.

Nome/assinatura e carimbo do responsável onde a pesquisa será realizada

Maria Teresa Alencar
Diretora